

Luminer – Bagian 1: Persyaratan umum dan pengujian



Daftar isi

Daftar Isi	i
Prakata	iv
Seksi 0: Pendahuluan umum	
0.1 Ruang lingkup dan tujuan	1
0.2 Acuan normatif	2
0.3 Persyaratan umum	4
0.4 Persyaratan uji umum dan verifikasi	5
0.5 Komponen luminer	6
0.6 Daftar seksi dari Bagian 2	7
Seksi 1: Definisi	
1.1 Umum	7
1.2 Definisi	7
Seksi 2: Klasifikasi luminer	
2.1 Umum	19
2.2 Klasifikasi berdasarkan jenis proteksi terhadap kejut listrik	19
2.3 Klasifikasi berdasarkan tingkat proteksi terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air	19
2.4 Klasifikasi berdasarkan bahan permukaan penyangga yang dirancang untuk luminer	19
2.5 Klasifikasi berdasarkan keadaan penggunaan	20
Seksi 3: Penandaan	
3.1 Umum	20
3.2 Penandaan pada luminer	20
3.3 Informasi tambahan	24
3.4 Pengujian penandaan	26
Seksi 4: Konstruksi	
4.1 Umum	27
4.2 Komponen yang dapat diganti	27
4.3 Jalur perkawatan	27
4.4 Fiting lampu	27
4.5 Fiting pengasut	29
4.6 Blok terminal	29
4.7 Terminal dan hubungan suplai	30
4.8 Sakelar	32
4.9 Pelapis dan selongsong insulasi	33
4.10 Insulas ganda dan insulasi diperkuat	33
4.11 Hubungan listrik dan bagian hantar arus	35
4.12 Sekrup dan hubungan (mekanis) dan <i>gland</i>	36
4.13 Kuat mekanis	39
4.14 Penggantung dan gawai penyetel	43
4.15 Bahan mudah terbakar	46

4.16	Luminer ditandai dengan lambang F atau lambang F	47
4.17	Lubang pembuangan	49
4.18	Ketahanan terhadap korosi	49
4.19	Penyulut	50
4.20	Luminer tahan kasar – Persyaratan getaran	50
4.21	Perisai proteksi (lampu halogen tungsten)	50
4.22	Kelengkapan lampu	51
4.23	Semiluminer	51
4.24	Radiasi UV	51
4.25	Bahaya mekanis	51
4.26	Proteksi hubung pendek	52

Seksi 5: Perkawatan eksternal dan internal

5.1	Umum	52
5.2	Hubungan suplai dan perkawatan eksternal lain	52
5.3	Perkawatan internal	57

Seksi 6: Tidak digunakan

Seksi 7: Ketentuan untuk pembumian

7.1	Umum	60
7.2	Ketentuan untuk pembumian	60

Seksi 8: Proteksi terhadap kejut listrik

8.1	Umum	62
8.2	Proteksi terhadap kejut listrik	63

Seksi 9: Ketahanan terhadap debu, benda padat dan uap air

9.1	Umum	65
9.2	Pengujian terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air	65
9.3	Uji lembab	70

Seksi 10: Resistans insulasi dan kuat listrik

10.1	Umum	71
10.2	Resistans insulasi dan kuat listrik	71
10.3	Arus bocor	74

Seksi 11: Jarak rambat dan jarak bebas

11.1	Umum	75
11.2	Jarak rambat dan jarak bebas	75

Seksi 12: Uji daya tahan dan uji termal

12.1	Umum	78
12.2	Pemilihan lampu dan ballas	78
12.3	Uji daya tahan	78
12.4	Uji termal (operasi normal)	80
12.5	Uji termal (operasi abnormal)	85
12.6	Uji termal (kondisi perlengkapan kendali lampu gagal)	90

12.7 Uji termal berkaitan dengan kondisi gangguan pada perlengkapan kendali lampu atau gawai elektronik dalam lumener plastik	92
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Seksi 13: Ketahanan terhadap bahang, api dan penjaluran

13.1 Umum	93
13.2 Ketahanan terhadap bahang	93
13.3 Ketahanan terhadap nyala api dan penyulutan	94
13.4 Ketahanan terhadap penjaluran	95

Seksi 14: Terminal sekrup

14.1 Umum	95
14.2 Definisi	96
14.3 Persyaratan umum dan prinsip dasar	96
14.4 Uji mekanis	99

Seksi 15: Terminal nirsekerup dan hubungan listrik

15.1 Umum	103
15.2 Definisi	103
15.3 Persyaratan umum	104
15.4 Petunjuk umum pada pengujian	105
15.5 Uji mekanis	106
15.6 Uji listrik	107
15.7 Konduktor	108
15.8 Uji mekanis	109
15.9 Uji listrik	110

LAMPIRAN A (normatif)	134
LAMPIRAN B (normatif)	135
LAMPIRAN C (normatif)	138
LAMPIRAN D (normatif)	141
LAMPIRAN E (normatif)	145
LAMPIRAN F (normatif)	146
LAMPIRAN J (normatif)	149
LAMPIRAN K (normatif)	151
LAMPIRAN L (normatif)	154
LAMPIRAN M (normatif)	159
LAMPIRAN N (normatif)	160
LAMPIRAN O (kosong)	162
LAMPIRAN P (normatif)	163
LAMPIRAN Q (normatif)	165
LAMPIRAN R (informatif)	167
LAMPIRAN S (normatif)	169
LAMPIRAN T (informatif)	170
LAMPIRAN U (informatif)	171

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai “Luminer - Bagian 1: Persyaratan umum dan pengujian” diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60598-1 (2003) dengan judul “*Luminair - Part 1 : General requirements and tests*”.

Standar ini merupakan revisi dari SNI 04-6973.1-2003 dengan judul “Luminer – Bagian 1: Persyaratan umum dan Pengujian”.

Standar ini dirumuskan oleh Panitia Teknis Peranti/Pemanfaat Listrik (PTPM) melalui proses/prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XXIII pada tanggal 1-2 Desember 2004 di Jakarta.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul kesempurnaan untuk revisi standar ini kemudian hari.



Luminer – Bagian 1 : Persyaratan umum dan pengujian

Seksi 0 : Pendahuluan umum

0.1 Ruang lingkup dan tujuan

Standar ini menentukan persyaratan umum untuk luminer yang mempunyai sumber pencahayaan listrik untuk beroperasi dengan tegangan suplai hingga 1 000 V. Persyaratan dan pengujian yang terkait dengan standar ini mencakup: klasifikasi, penandaan, konstruksi mekanis dan konstruksi listrik.

Setiap seksi dari Bagian 1 sebaiknya dibaca bersama dengan seksi 0 ini dan dengan seksi relevan lain yang diacu.

Setiap seksi dari IEC 60598-2 merinci persyaratan untuk satu jenis khusus luminer atau sekelompok luminer dengan tegangan suplai tidak melebihi 1 000 V. Seksi ini diterbitkan terpisah untuk mudah dapat direvisi dan jika diperlukan akan ditambahkan seksi tambahan.

Agar diperhatikan fakta bahwa Bagian 1 mencakup semua aspek keselamatan (listrik, termal dan mekanis).

Penyediaan data fotometrik untuk luminer masih dipertimbangkan oleh *International Commission on Illumination* (CIE) dan menyebabkan hal ini tidak termasuk dalam standar ini.

Persyaratan yang tercakup dalam Bagian 1 untuk luminer yang dilengkapi penyulut (*ignitor*) dengan nilai puncak nominal pulsa tegangan tidak melebihi yang terdapat dalam Tabel 11.3. Persyaratan tersebut berlaku untuk luminer dengan penyulut yang terpadu dalam ballas dan untuk luminer dengan penyulut yang terpisah dari ballas. Untuk luminer dengan penyulut terpadu dalam lampu, persyaratannya masih dipertimbangkan.

Persyaratan untuk semiluminer tercakup dalam standar ini.

Pada umumnya Bagian 1 mencakup persyaratan keselamatan untuk luminer. Tujuan standar ini adalah untuk menyiapkan satu set persyaratan dan pengujian yang umumnya dianggap dapat diterapkan pada jenis terbanyak dari luminer dan dapat dimunculkan seperti disyaratkan oleh spesifikasi rinci dari IEC 60598-2. Standar ini dengan demikian tidak dianggap sebagai spesifikasi tersendiri untuk setiap jenis luminer, dan ketentuannya hanya berlaku untuk jenis tertentu luminer mencakup yang ditentukan oleh seksi dari Bagian 2 yang sesuai.

Seksi dari Bagian 2, dalam mengacu ke setiap seksi dari standar ini, menentukan cakupan yang berlaku untuk seksi tersebut dan urutan pengujian yang harus dilakukan; juga termasuk persyaratan tambahan jika diperlukan.

Urutan penomoran seksi dari standar ini tidak mempunyai arti khusus dibandingkan dengan urutan yang ketentuannya berlaku untuk setiap jenis luminer atau kelompok luminer dalam seksi yang sesuai dari Bagian 2. Semua seksi dalam Bagian 2 memuat lengkap dan sebab itu tidak memuat acuan ke seksi lain dari Bagian 2.

Jika persyaratan sebarang seksi dari standar ini diacu oleh seksi dari Bagian 2 dengan kata-kata "Persyaratan seksi dari SNI 04-6973.1-2005 berlaku". maka ungkapan ini ditafsirkan dengan pengertian bahwa semua persyaratan seksi tersebut dari Bagian 1 berlaku kecuali yang jelas tidak dapat diterapkan untuk jenis khusus luminer yang dicakup seksi dari Bagian 2.

Untuk lumener tahan ledakan, yang tercakup dalam IEC 60079, persyaratan SNI 04-6973 (dengan memilih Bagian 2 yang sesuai) diterapkan sebagai tambahan pada persyaratan IEC 60079. Jika terdapat perbedaan antara SNI 04-6973 dan IEC 60079, persyaratan dalam IEC 60079 diprioritaskan.

Sesuai dengan pedoman IEC, standar IEC baru dibagi dalam bagian yang mencakup keselamatan atau yang mencakup kinerja. Dalam standar keselamatan lampu, "informasi untuk rancangan lumener" diberikan untuk operasi yang aman bagi lampu; hal ini sebaiknya dianggap sebagai normatif jika menguji lumener sesuai standar ini.

Agar diperhatikan untuk standar kinerja lampu yang memuat "informasi untuk rancangan lampu"; hal ini sebaiknya diikuti untuk operasi lampu yang benar; sungguhpun demikian, standar ini tidak memerlukan pengujian kinerja lampu sebagai bagian dari persetujuan uji jenis lumener.

Peningkatan keselamatan untuk memperhitungkan tingkat teknologi tercakup dalam standar dengan revisi dan amandemen berdasarkan yang berlaku. Badan standarisasi regional dapat memberikan pernyataan dalam standar turunannya untuk mencakup produk yang telah sesuai dengan dokumen yang terdahulu seperti yang diperlihatkan oleh pabrik atau badan standarisasi. Pernyataan dapat mensyaratkan bahwa untuk produk tersebut standar terdahulu boleh dilanjutkan berlakunya untuk produksi hingga tanggal yang ditentukan dan setelahnya harus berlaku standar yang baru.

0.2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut adalah penting untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan yang bertanggal, hanya edisi yang dicantumkan yang diterapkan. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen yang diacu (termasuk semua amandemen).

IEC 60061-2, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 2: Lamp holders*

IEC 60061-3, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part : Gauges*

IEC 60065:2001, *Audio, video and similar electronic apparatus - Safety requirements*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Test methods – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60083, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60085: *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60112:2003, *Method for determination of of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60155, *Glow starters for fluorescent lamps*

IEC 60227(all parts): *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60238: 1998, *Edison screw lamp holders*

- IEC 60245(all parts): *Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V*
- IEC 60320(all parts): *Appliance couplers for household and similar general purposes*
- IEC 60357, *Tungsten halogen lamps (non-vehicle) – Performance specifications*
- IEC 60360, *Standard method of measurements of lamp cap temperature rise*
- IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*
- IEC 60400, *Lamp holders for tubular fluorescent lamps and starter holders*
- IEC 60417-DB:2002, ^{*1)} *Graphical symbols for use on equipment*
- IEC 60432-1:1999, *Incandescent lamps - Safety specifications – Part 1: Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes*
- IEC 60432-2, *Incandescent lamps - Safety specifications – Part 2: Tungsten halogen lamps for domestic and similar general lighting purposes*
- IEC 60432-3, *Incandescent lamps - Safety specifications – Part 3 Tungsten halogen lamps (non-vehicle)*
- IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
- IEC 60570:2003, *Electrical supply track systems for luminaires*
- IEC 60598-2(all parts): *Luminaires – Part 2: Particular requirements*
- IEC 60598-2-4:1997, *Luminaires – Part 2: Particular requirements – Section 4: Portable general purpose luminaires*
- IEC 60634: *Heat test source (H.T.S.) lamps for carrying out heating test on luminaires*
- IEC 60662, *High pressure sodium vacuum lamps*
- IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*
- IEC 60684(all parts): *Flexible insulating sleeving*
- IEC 60695-2(all parts),1992, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods*
- IEC 60695-2-2, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*
- IEC 60838(all parts): *Miscellaneous lampholders*
- IEC 60901, *Single-capped fluorescent lamps – Performance specifications*
- IEC 60989, *Separating transformers, autotransformers, variable transformers and reactors*
- IEC 60990:1999, *Methods of measurement of touch-current and protective conductor current*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures - Probes to verification*

IEC 61058-1:2000, *Switches and appliances – Part 1: General requirements*

IEC 61184, *Bayonet lampholders*

IEC 61195, *Double-capped fluorescent lamps – Safety specifications*

IEC 61199:1999, *Single-capped fluorescent lamps – Safety specifications*

IEC 61347 (all parts), *Lamp controlgear*

IEC 61347-2-9, *Lamp controlgear – Part 2-9: Particular requirements for ballast for discharge lamps (excluding fluorescent lamps)*

IEC 61558-2-5, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-5: Particular requirements for shaver transformers and shaver supply units*

IEC 62035: *Discharge lamps (excluding fluorescent lamps) – Safety specifications*

IEC 80416-1: *Basic principles for graphical symbols for use on equipment – Part 1: Creation of symbol originals*

ISO 75-2:1993, *Plastics – Determination of temperature of deflection under load – Plastics and ebonite*

ISO 4046-4:2002, *Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary – Part 4: Paper and board grades and converted products*

0.3 Persyaratan umum

Luminer harus dirancang dan dikonstruksi sedemikian sehingga dalam penggunaan normal berfungsi dengan aman dan tidak menyebabkan bahaya terhadap manusia atau sekitarnya. Pada umumnya, kesesuaiannya diperiksa dengan melakukan semua pengujian yang ditentukan.

0.3.1 Luminer harus sesuai dengan seksi dari Bagian 2. Jika seksi yang sesuai dari Bagian 2 tidak ada untuk luminer khusus atau kelompok luminer, maka bagian dari seksi dari Bagian 2 yang terdekat boleh digunakan sebagai pedoman untuk persyaratan dan pengujian.

Jika rancangan luminer sedemikian sehingga dua atau lebih seksi dari Bagian 2 dapat diterapkan, maka luminer harus sesuai dengan kedua-duanya atau semua seksi yang sesuai.

0.3.2 Semiluminer sebaiknya dianggap sebagai luminer untuk keperluan pengujian.

0.4 Persyaratan uji umum dan verifikasi

0.4.1 Pengujian berdasarkan standar ini merupakan uji jenis. Untuk definisi “uji jenis”, lihat seksi 1 dari standar ini.

CATATAN Persyaratan dan toleransi yang diizinkan oleh standar ini berkaitan dengan pengujian sampel uji jenis yang diserahkan untuk keperluan tersebut. Kesesuaian sampel uji jenis tidak memastikan kesesuaian seluruh produksi pabrikan. Kesesuaian produksi adalah tanggung jawab pabrikan dan dapat mencakup uji rutin dan jaminan mutu sebagai tambahan terhadap pengujian jenis.

0.4.2 Kecuali jika ditentukan lain dalam seksi dari standar ini atau Bagian 2, luminer harus diuji dalam suhu sekitar antara 10°C dan 30°C. Luminer harus diuji sebagai ketika diserahkan, dan dipasang seperti pada penggunaan normal, dengan memperhatikan petunjuk pemasangan oleh pabrikan. Lampu tidak termasuk kecuali diperlukan untuk pengujian.

Luminer tidak dapat dianggap memenuhi persyaratan dari standar ini kecuali semua perkawatan internal telah selesai.

Pada umumnya, pengujian dilakukan pada sampel tunggal luminer atau jika berkaitan dengan satu kelompok luminer yang sejenis, dilakukan pada satu luminer untuk setiap watt pengenal dalam kelompok atau pada pemilihan yang mewakili kelompok dengan persetujuan pabrikan (lihat Lampiran T). Pemilihan ini harus mencakup luminer, bersama dengan setiap kelengkapan, yang mewakili kombinasi yang paling tidak baik dilihat dari sisi pengujian.

Setiap sampel luminer harus memenuhi semua pengujian yang relevan. Untuk mengurangi waktu pengujian dan setiap pengujian yang dapat merusak, pabrikan dapat menyerahkan luminer tambahan atau bagian luminer asalkan yang diserahkan bahannya sama dan rancangannya sama seperti luminer asli dan bahwa hasil pengujian adalah sama seperti jika dilakukan pada luminer yang identik. Jika pengujian untuk kesesuaian diperlihatkan sebagai “dengan inspeksi” maka hal ini harus mencakup setiap penanganan yang diperlukan.

Untuk luminer pasangan rel, pabrikan harus menyediakan sampel rel yang sesuai bersama dengan luminernya, konektor dan adaptor untuk menghubungkan luminer.

Luminer kombinasi diuji untuk persyaratan keselamatan dengan perakitan bagian yang memberikan hasil yang paling tidak baik.

Bagian tertentu luminer, misalnya sambungan, gawai penaik dan penurun, dapat diuji secara terpisah asalkan rancangan bagian ini sedemikian sehingga kinerjanya tidak tergantung dari bagian lain luminer.

Untuk luminer yang dimaksudkan untuk digunakan dengan kabel fleksibel atau kabel senur yang tak dapat dilepas diuji dengan kabel fleksibel atau kabel senur dihubungkan ke luminer.

Untuk luminer yang dimaksudkan digunakan dengan pelindung (*shade*) tapi biasanya disuplai tanpa pelindung, pabrikan harus melengkapi dengan pelindung, tipikal dari jenis yang dapat digunakan pada luminer.

0.4.3 Verifikasi dan pengujian

Luminer untuk pengujian bagi persyaratan standar ini dapat mempunyai laporan uji terdahulu yang dimutakhirkan sesuai dengan edisi ini dengan menyerahkan sampel yang baru untuk pengujian bersama dengan laporan uji sebelumnya.

Uji jenis lengkap biasanya tidak diperlukan dan produk dan hasil pengujian sebelumnya harus ditinjau hanya terhadap setiap ayat yang diamandemen bertanda "R" dan dijadwalkan dalam Lampiran S.

CATATAN Ayat yang bertanda "R" dan dijadwalkan dalam lampiran S akan dicakup dalam amandemen/edisi yang akan datang.

0.5 Komponen luminer

0.5.1 Komponen selain komponen terpadu harus memenuhi persyaratan standar IEC/SNI yang relevan, jika ada.

Komponen yang memenuhi persyaratan standar IEC/SNI yang relevan dan ditandai dengan nilai pengenalan individual diperiksa untuk menetapkan bahwa komponen tersebut sesuai dengan kondisi yang mungkin terjadi dalam penggunaan. Aspek penggunaan yang tidak dicakup oleh standar terkait mengharuskan komponen memenuhi persyaratan tambahan yang relevan dari standar ini.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan pengujian yang relevan.

Komponen terpadu harus memenuhi sepanjang wajar dengan standar komponen IEC, sebagai bagian dari luminer.

CATATAN 1 Hal ini tidak berarti bahwa komponen perlu diuji secara terpisah sebelum persetujuan untuk luminer.

CATATAN 2 Pedoman untuk pemilihan komponen untuk berbagai luminer yang berbeda terdapat dalam Lampiran L.

Perkawatan internal luminer harus memenuhi persyaratan dalam 5.3.

CATATAN Hal ini tidak meniadakan penggunaan kabel terstandardisasi.

0.5.2 Komponen yang memenuhi persyaratan standarnya sendiri dan digunakan sesuai dengan penggunaan yang dimaksudkan, harus diuji hanya terhadap persyaratan standar ini jika tidak ada persyaratan dalam standar komponen (mencakup judul persyaratan standar ini).

CATATAN Laporan uji yang sah sebaiknya dianggap memadai untuk memperlihatkan kesesuaian.

Fiting lampu dan fitting pengasut (*starter*) sebagai tambahan harus memenuhi persyaratan pengukuran dan persyaratan kemampuan saling tukar dari standar komponen IEC yang sesuai jika dapat diterapkan setelah terpasang dalam luminer.

0.5.3 Komponen yang tidak mempunyai standar IEC yang sesuai harus memenuhi persyaratan yang relevan dari standar luminer ini sebagai bagian dari luminer. Fiting lampu dan fitting pengasut sebagai tambahan harus sesuai dengan persyaratan pengukuran dan persyaratan saling tukar dari standar komponen IEC yang sesuai jika dapat diterapkan.

CATATAN Contoh komponen adalah fitting lampu, sakelar, transformator, ballas, kabel fleksibel dan kabel senur serta tusuk kontak.

0.5.4 Kesesuaian dengan standar ini hanya dapat dipastikan bila digunakan perisai proteksi dengan spesifikasi identik.

0.6 Daftar seksi dari Bagian 2

1. Luminer magun kegunaan umum.
2. Luminer tanam.
3. Luminer untuk pencahayaan jalan umum.
4. Luminer portabel kegunaan umum
5. Luminer lampu sorot.
6. Luminer dengan transformator terpadu untuk lampu filamen tungsten.
7. Luminer portabel untuk digunakan di taman.
8. Lampu tangan.
9. Luminer untuk foto dan film (non-profesional).
10. Luminer portabel untuk ketertarikan anak.
11. Sekarang tidak digunakan.
12. Sekarang tidak digunakan.
13. Sekarang tidak digunakan.
14. Sekarang tidak digunakan.
15. Sekarang tidak digunakan.
16. Sekarang tidak digunakan.
17. Luminer untuk pencahayaan panggung, studio televisi dan film (pasangan luar dan pasangan dalam).
18. Luminer untuk kolam renang dan penerapan sejenis.
19. Luminer untuk penanganan udara (persyaratan keselamatan).
20. Rantai pencahayaan.
21. Sekarang tidak digunakan.
22. Luminer untuk pencahayaan darurat.
23. Sistem pencahayaan tegangan eksta rendah untuk lampu filamen.
24. Luminer dengan suhu permukaan terbatas.
25. Luminer untuk penggunaan di klinik dari rumah sakit dan bangunan pemeliharaan kesehatan

Seksi 1: Definisi

1.1 Umum

Seksi ini memberikan definisi umum yang dapat diterapkan untuk luminer.

1.2 Definisi

Untuk keperluan semua seksi dari Bagian 1 berlaku definisi berikut; definisi lain yang berkaitan dengan lampu dapat ditemukan dalam standar lampu yang relevan.

Bila digunakan istilah “tegangan” dan “arus”, yang dimaksudkan adalah nilai efektif, kecuali dinyatakan lain.

1.2.1

luminer

aparatus yang mendistribusikan, menyaring atau mengubah cahaya yang dipancarkan dari satu lampu atau lebih dan mencakup semua bagian yang diperlukan untuk menyangga, memagun dan memproteksi lampu, tetapi tidak termasuk lampunya, dan bila diperlukan mencakup sirkit bantu bersama dengan sarana untuk menghubungkannya ke suplai

CATATAN Luminer dengan lampu terpadu yang tidak dapat diganti dianggap sebagai luminer kecuali pengujiannya tidak diterapkan terhadap lampu terpadu atau lampu terpadu swaballas.

1.2.2

bagian utama (dari luminer)

bagian yang magun pada permukaan pemasangan atau langsung menggantung dari permukaan tersebut atau berdiri padanya (dapat atau tidak dibebani dengan lampu, fitting lampu dan kelengkapan bantu)

CATATAN Dalam luminer untuk lampu filamen tungsten, bagian yang dibebani fitting lampu biasanya bagian utama.

1.2.3

luminer biasa

luminer yang diproteksi terhadap kontak yang tidak disengaja ke bagian aktif tetapi tanpa proteksi khusus lainnya terhadap debu, benda padat atau uap air

1.2.4

luminer kegunaan umum

luminer yang tidak dirancang untuk keperluan khusus

CATATAN Contoh luminer kegunaan umum mencakup luminer gantung, beberapa lampu sorot dan luminer magun tertentu untuk pemasangan di permukaan atau tertanam. Contoh luminer keperluan khusus adalah yang digunakan untuk penggunaan kasar, penerapan untuk foto dan film serta kolam renang.

1.2.5

luminer yang dapat disetel

luminer, yang bagian utamanya dapat diputar atau digerakkan dengan sarana sambungan, gawai penaik dan penurun, tabung teleskopik atau gawai sejenis

CATATAN Luminer yang dapat disetel dapat magun atau portabel.

1.2.6

luminer dasar

jumlah terkecil dari bagian terakit yang dapat memenuhi persyaratan setiap seksi dari Bagian 2 dari IEC 60598

1.2.7

luminer kombinasi

luminer yang terdiri atas luminer dasar berkombinasi dengan satu bagian atau lebih yang dapat diganti dengan bagian lain, atau digunakan dengan kombinasi yang berbeda dengan bagian lain dan dapat diganti baik dengan tangan atau dengan menggunakan perkakas

1.2.8

luminer magun

luminer yang tidak mudah dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya, disebabkan pemagunannya sedemikian sehingga luminer hanya dapat dilepas dengan bantuan perkakas, atau disebabkan luminer dimaksudkan untuk digunakan di luar jangkauan

CATATAN Pada umumnya, luminer magun dirancang untuk hubungan permanen ke suplai, tetapi hubungannya dapat juga dibuat dengan sarana tusuk kontak atau gawai sejenis.

Contoh luminer yang dimaksudkan untuk penggunaan di luar jangkauan adalah luminer gantung dan luminer yang dirancang untuk magun pada langit-langit.

1.2.9**luminer portabel**

luminer yang dalam penggunaan normal dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya sambil terhubung ke suplai

CATATAN Luminer untuk pemasangan di dinding yang dilengkapi dengan kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas untuk hubungan ke tusuk kontak dan luminer yang mungkin magun pada penyangganya dengan menggunakan sekrup kupu-kupu, klip atau kait sedemikian sehingga mudah dapat dipindahkan dari penyangganya dengan tangan, dianggap sebagai luminer portabel.

1.2.10**luminer tanam**

luminer yang dimaksudkan oleh pabrikan untuk tertanam penuh atau sebagian dalam permukaan pemasangan

CATATAN Istilah berlaku untuk luminer untuk operasi dalam palung terselungkup maupun untuk luminer yang dipasang menembus permukaan seperti langit-langit gantung.

1.2.11**tegangan pengenalan**

tegangan suplai yang ditentukan bagi luminer oleh pabrikan

1.2.12**arus suplai**

arus pada terminal suplai jika luminer telah stabil dalam penggunaan normal pada tegangan dan frekuensi pengenalan

1.2.13**watt pengenalan**

angka watt dan watt pengenalan dari lampu yang dirancang untuk luminer

1.2.14**kabel fleksibel atau kabel senur yang tak dapat dilepas**

kabel fleksibel atau kabel senur yang hanya dapat dilepas dari luminer dengan menggunakan perkakas

CATATAN Luminer dapat dilengkapi dengan kabel fleksibel atau kabel senur yang tak dapat dilepas atau dirancang untuk digunakan dengan kabel fleksibel atau kabel senur yang tak dapat dilepas misalnya kelengkapan jenis X, Y atau Z

1.2.15**bagian aktif**

bagian konduktif yang dapat menyebabkan kejutan listrik dalam penggunaan normal. Konduktor netral harus, bagaimanapun, dianggap sebagai bagian aktif

CATATAN Pengujian untuk menentukan apakah bagian konduktif adalah bagian aktif yang dapat menyebabkan kejutan listrik diberikan dalam lampiran A.

1.2.16**insulasi dasar**

insulasi yang diterapkan pada bagian aktif untuk memberikan proteksi dasar terhadap kejutan listrik

CATATAN Insulasi dasar tidak perlu mencakup insulasi yang digunakan khusus untuk keperluan fungsional.

1.2.17

insulasi tambahan

insulasi independen yang diterapkan sebagai tambahan pada insulasi dasar agar memberikan proteksi terhadap kejut listrik jika terjadi kegagalan pada insulasi dasar

1.2.18

insulas ganda

insulasi yang terdiri dari insulasi dasar serta insulasi tambahan

1.2.19

insulasi diperkuat

sistem insulasi tunggal yang diterapkan pada bagian aktif, yang memberikan tingkat proteksi terhadap kejut listrik setara dengan insulas ganda

CATATAN Istilah “sistem insulasi” tidak berarti bahwa insulasi harus merupakan satu bagian yang homogen. Insulasi dapat terdiri atas beberapa lapisan yang tidak dapat diuji tersendiri sebagai insulasi tambahan atau insulasi dasar.

1.2.20

(Sekarang tidak digunakan)

1.2.21

luminer kelas 0 (berlaku hanya untuk luminer biasa)

luminer yang proteksi terhadap kejut listriknya mengandalkan pada insulasi dasar. Ini berarti bahwa tidak ada sarana untuk hubungan bagian konduktif yang dapat terjangkau, jika ada, ke konduktor proteksi pada perkawatan magun dari instalasi, keandalan pada saat terjadi kegagalan pada insulasi dasar tergantung pada lingkungan. Untuk penerapan Kelas 0, lihat Lampiran U untuk acuan persyaratan uji

CATATAN 1 Luminer kelas 0 dapat mempunyai selungkup dari bahan insulasi yang merupakan bagian atau keseluruhan insulasi dasar maupun selungkup logam yang terpisah dari bagian aktif dengan sekurang-kurangnya insulasi dasar.

CATATAN 2 Jika luminer dengan selungkup dari bahan insulasi mempunyai kelengkapan untuk bagian internal pembumian, maka ini merupakan kelas 1.

CATATAN 3 Luminer kelas 0 dapat mempunyai bagian yang berinsulas ganda atau berinsulasi diperkuat.

CATATAN 4 Di Jepang, kelas 0 hanya dapat diterapkan pada luminer biasa untuk digunakan dengan tegangan suplai 100 V hingga 127 V.

1.2.22

luminer kelas I

luminer dengan proteksi terhadap kejut listrik tidak hanya mengandalkan insulasi dasar saja, tetapi juga mencakup tindakan pencegahan keselamatan tambahan sedemikian sehingga sarana disediakan untuk hubungan bagian konduktif yang dapat terjangkau ke konduktor proteksi (pembumian) pada perkawatan magun dari instalasi sedemikian sehingga bagian konduktif yang dapat terjangkau tidak dapat menjadi aktif jika terjadi kegagalan insulasi dasar

CATATAN 1 Untuk luminer yang dimaksudkan untuk digunakan dengan kabel senur fleksibel atau kabel, ketentuan ini mencakup konduktor proteksi sebagai bagian dari kabel senur fleksibel atau kabel.

CATATAN 2 Luminer kelas I dapat mempunyai bagian dengan insulas ganda atau insulasi diperkuat.

CATATAN 3 Luminer kelas 1 dapat mempunyai bagian yang proteksi terhadap kejut listriknya mengandalkan pada operasi tegangan ekstra rendah pengaman (SELV)

1.2.23

luminer kelas II

luminer dengan proteksi terhadap kejut listrik tidak hanya mengandalkan insulasi dasar saja, tetapi dilengkapi dengan tindakan keselamatan tambahan seperti insulas ganda atau insulasi diperkuat, dan tidak terdapat kelengkapan untuk pembumian proteksi atau keandalan terhadap kondisi instalasi

CATATAN 1 Luminer tersebut dapat merupakan salah satu dari jenis berikut:

- a) Luminer yang mempunyai selungkup dari bahan insulasi yang awet dan kontinu yang menutupi semua bagian logam kecuali bagian kecil seperti pelat nama, sekrup dan paku keling yang terpisah dari bagian aktif oleh insulasi paling sedikit sama dengan insulasi diperkuat. Luminer demikian disebut luminer terselungkup insulasi kelas II.
- b) Luminer yang mempunyai selungkup logam yang kontinu, dengan insulas ganda di dalamnya, kecuali untuk bagian yang menggunakan insulasi diperkuat karena penerapan insulas ganda ternyata tidak dapat dipraktekkan. Luminer demikian disebut luminer terselungkup logam kelas II.
- c) Luminer yang merupakan kombinasi jenis a) dan b) di atas.

CATATAN 2 Selungkup luminer terselungkup insulasi kelas II dapat merupakan bagian atau keseluruhan insulasi tambahan atau insulasi diperkuat.

CATATAN 3 Jika dilengkapi dengan pembumian untuk membantu pengasutan, tetapi tidak dihubungkan pada bagian logam yang dapat terjangkau, luminer masih dapat dikelompokkan sebagai kelas II. Bagian logam yang dapat terjangkau sesuai dengan spesifikasi lampu IEC/SNI yang sesuai dan bagian logam lain yang biasanya tidak dibumikan dan biasanya tidak dapat terjangkau selama penggunaan normal tidak dianggap sebagai bagian konduktif yang dapat menyebabkan kejut listrik kecuali pengujian pada Lampiran A memperlihatkan sebagai bagian aktif.

CATATAN 4 Jika luminer dengan insulas ganda dan/atau insulasi diperkuat keseluruhannya mempunyai terminal pembumian atau kontak pembumian, hal ini adalah konstruksi kelas I. Namun, luminer kelas II magun yang dimaksudkan sebagai lingkaran hubung (*looping-in*) dapat mempunyai terminal internal untuk mempertahankan kontinuitas listrik dari konduktor pembumian yang tidak terhubung dalam luminer, asalkan terminal diinsulasi terhadap bagian logam yang dapat terjangkau dengan insulasi kelas II

CATATAN 5 Luminer kelas II dapat mempunyai bagian yang proteksi terhadap kejut listriknya mengandalkan pada operasi dengan tegangan ekstra rendah pengaman (SELV).

1.2.24

luminer kelas III

luminer yang proteksi terhadap kejut listriknya mengandalkan pada suplai tegangan ekstra rendah pengaman (SELV) dan yang tegangan yang lebih tinggi dari SELV tidak dibangkitkan

CATATAN Luminer kelas III sebaiknya tidak dilengkapi dengan sarana pembumian proteksi.

1.2.25

suhu sekitar maksimum pengenalan (t_a)

suhu yang ditentukan oleh pabrikan bagi luminer untuk menunjukkan suhu tertinggi yang dapat ditahan di tempat luminer dapat beroperasi pada kondisi normal

CATATAN Hal ini tidak melarang operasi sementara pada suhu yang tidak melebihi ($t_a + 10$) °C.

1.2.26

suhu operasi maksimum pengenalan untuk kotak ballas, kapasitor atau gawai pengasut (t_c)

suhu tertinggi yang diizinkan yang dapat terjadi pada permukaan luar komponen (pada tempat yang ditunjukkan jika ditandai) pada kondisi operasi normal pada tegangan pengenalan atau pada maksimum julat tegangan pengenalan

1.2.27

suhu operasi maksimum pengenalan dari belitan perlengkapan kendali lampu (t_w)

suhu belitan yang ditentukan pabrikan sebagai suhu tertinggi yang pada suhu tersebut perlengkapan kendali lampu 50/60 Hz dapat diperkirakan mempunyai usia pelayanan sekurang-kurangnya 10 tahun operasi kontinu

1.2.28

ballas

unit yang dipasang antara suplai dan satu atau lebih lampu luar yang dengan sarana induktans, kapasitans atau resistans, tunggal atau dalam kombinasi, terutama berfungsi untuk membatasi arus lampu hingga nilai yang disyaratkan

Dapat juga mencakup sarana untuk mentransformasi tegangan suplai dan susunan yang membantu untuk memberikan tegangan pengasutan dan arus prapemanasan; mencegah pengasutan dingin, mengurangi efek stroboskopik, memperbaiki faktor daya dan menekan interferens radio.

1.2.29

perlengkapan kendali lampu independen

perlengkapan kendali lampu yang terdiri atas satu atau lebih elemen terpisah yang dirancang sedemikian sehingga dapat dipasang terpisah di luar luminer dengan proteksi berdasarkan penandaan pada perlengkapan kendali lampu dan tanpa selungkup tambahan

1.2.30

perlengkapan kendali lampu terpadu

perlengkapan kendali lampu yang dirancang untuk dipasang di dalam luminer dan tidak dimaksudkan untuk dipasang di luar luminer tanpa tindakan pengamanan khusus

1.2.31

fitting lampu terpadu

bagian luminer yang menyangga lampu dan memberikan kontak listrik dengan lampu dan dirancang sebagai bagian dari luminer

1.2.32

kompartemen ballas

bagian luminer tempat yang dimaksudkan untuk pemasangan ballas

1.2.33

penutup tembus cahaya

bagian luminer yang memancarkan cahaya yang dapat juga memproteksi lampu dan bagian komponen lain. Istilah ini mencakup difuser, panel lensa dan elemen kendali cahaya yang sejenis

1.2.34

perkawatan magun

Kabel yang merupakan bagian dari instalasi magun yang dihubungkan ke luminer

CATATAN Perkawatan magun dapat dilanjutkan ke dalam luminer dan dihubungkan ke terminal, termasuk terminal fitting lampu, sakelar dan sejenisnya.

1.2.35

kopler (*coupler*) peranti

sarana yang memungkinkan kabel fleksibel dihubungkan jika dikehendaki ke luminer. Terdiri atas dua bagian: konektor yang dilengkapi dengan lubang kontak yang merupakan bagian terpadunya atau dirancang untuk disambungkan ke kabel fleksibel yang dihubungkan ke suplai; lubang masuk peranti, dilengkapi dengan pen kontak yang merupakan bagian terpadu atau magun pada luminer

1.2.36

perkawatan eksternal

perkawatan yang biasanya di luar luminer tetapi diserahkan bersama-sama

CATATAN 1 Perkawatan eksternal dapat digunakan untuk menghubungkan luminer ke suplai, ke luminer lain, atau ke setiap ballas eksternal.

CATATAN 2 Perkawatan eksternal tidak perlu seluruh panjangnya berada di luar luminer.

1.2.37

perkawatan internal

perkawatan yang biasanya di dalam luminer dan diserahkan bersama-sama, yang memberikan hubungan antara terminal untuk perkawatan eksternal atau kabel suplai dan terminal fitting lampu, sakelar dan komponen sejenisnya

CATATAN Perkawatan internal tidak perlu seluruh panjangnya berada di dalam luminer.

1.2.38

bahan yang biasanya mudah terbakar

bahan yang mempunyai suhu penyulutan paling sedikit 200°C dan tidak akan berubah bentuknya atau menjadi lunak pada suhu ini

Contoh: Kayu dan bahan yang mengandung kayu lebih tebal dari 2 mm.

CATATAN Suhu penyulutan dan ketahanan bahan yang biasanya mudah terbakar terhadap perubahan bentuk atau pelunakan didasarkan pada nilai yang umumnya dapat diterima yang ditentukan selama periode uji 15 menit.

1.2.39

bahan siap terbakar

bahan yang tidak dapat diklasifikasikan sebagai bahan yang biasanya mudah terbakar ataupun tidak dapat terbakar

Contoh: Serat kayu dan bahan yang mengandung kayu hingga tebal 2 mm.

1.2.40

bahan tidak mudah terbakar

bahan yang tidak akan membantu penyalaan

CATATAN Untuk maksud standar ini, bahan seperti logam, plesteran dan beton dianggap sebagai bahan tidak mudah terbakar.

1.2.41

bahan mudah terbakar

bahan yang tidak sesuai dengan persyaratan uji kawat pijar pada 13.3.2

1.2.42

tegangan ekstra rendah pengaman (SELV)

tegangan yang tidak melebihi 50 V a.b. efektif (lihat CATATAN 1) antara konduktor, atau antara sebarang konduktor dan bumi, dalam sirkit yang terisolasi dari jaringan utama suplai dengan suatu sarana seperti transformator isolasi pengaman atau konverter dengan belitan terpisah

CATATAN 1 Nilai a.s. masih dipertimbangkan.

CATATAN 2 Batas tegangan sebaiknya tidak dilampaui pada beban penuh maupun tanpa beban, tetapi untuk tujuan definisi ini, dianggap bahwa setiap transformator atau konverter dioperasikan pada tegangan suplai pengenalnya.

1.2.43

tegangan kerja

tegangan efektif tertinggi yang dapat terjadi melalui setiap insulasi pada tegangan suplai pengenal, dengan transien diabaikan, pada kondisi sirkit terbuka atau selama operasi normal

1.2.44

uji jenis

pengujian atau seri pengujian yang dilakukan pada sampel uji jenis, untuk keperluan pemeriksaan kesesuaian rancangan suatu produk yang diberikan dengan persyaratan standar yang relevan

1.2.45

sampel uji jenis

sampel yang terdiri atas satu atau lebih unit sejenis yang diserahkan oleh pabrikan atau pemasok yang bertanggung jawab untuk keperluan uji jenis

1.2.46

dengan tangan

tidak memerlukan penggunaan perkakas, mata uang logam atau benda lainnya

1.2.47

terminal

bagian lumener atau komponen yang diperlukan untuk melakukan hubungan listrik ke konduktor. Lihat seksi 14 dan 15

1.2.48

lingkar hubung (*looping-in*) atau suplai melintas (*feed through*)

sistem hubungan suplai utama untuk dua atau lebih lumener dengan setiap konduktor suplai diambil ke dan dari terminal yang sama

CATATAN Konduktor suplai dapat dipotong untuk memungkinkan hubungan ke terminal (Lihat Gambar 20).

1.2.49

perkawatan lintas (*through wiring*)

perkawatan yang melintasi lumener yang dimaksudkan untuk saling hubung dengan sederet lumener

CATATAN 1 Beberapa negara tidak mengizinkan sambungan dalam perkawatan lintas.

CATATAN 2 Lumener dapat atau tidak dapat dihubungkan secara listrik ke perkawatan lintas (lihat Gambar 20).

1.2.50**gawai pengasut (*starting device*)**

aparatus yang dengan tersendiri atau berkombinasi dengan komponen lainnya dalam sirkit, memberikan kondisi listrik yang memadai untuk mengasut lampu jenis luah

1.2.51**pengasut (*starter*)**

gawai pengasut, biasanya untuk lampu fluoresen, yang memberikan prapemanasan yang diperlukan bagi elektrode dan berkombinasi dengan impedans seri dari ballas, menyebabkan surja pada tegangan yang diterapkan pada lampu

1.2.52**penyulut (*ignitor*)**

gawai pengasut yang membangkitkan pulsa tegangan untuk mengasut lampu luah dan tidak memberikan prapemanasan untuk elektrode

1.2.53**blok terminal**

rakitan satu atau lebih terminal di dalam atau pada rumah atau bodi bahan insulasi untuk memungkinkan saling hubung antar konduktor

12.54**luminer tahan kasar**

luminer dirancang untuk tahan terhadap pelayanan mekanis kasar

CATATAN 1 Luminer dapat:

- magun permanen, atau
- magun sementara pada suatu konstruksi atau kaki, atau
- menyatu dengan kaki terpadu atau gagang.

CATATAN 2 Luminer tersebut digunakan di tempat yang biasanya terjadi lingkungan kasar, atau jika diperlukan pencahayaan sementara, misalnya pada proyek pembangunan, bengkel teknik dan penerapan yang sejenis.

1.2.55**sistem kontak elektromekanis**

sistem hubungan di dalam luminer yang bagian utamanya menahan fitting lampu yang secara listrik dan mekanis dihubungkan ke pelat alas atau gawai penggantung. Dapat dilengkapi dan tidak dilengkapi dengan gawai penyetel

Sistem dapat diperuntukkan bagi rancangan luminer spesifik atau dapat dilengkapi untuk hubungan berbagai jenis luminer.

Gambar 31 menunjukkan sistem kontak elektromekanis seperti ditentukan dalam 1.2.55. Dengan demikian persyaratan 4.11.6 dan 7.2.1 berlaku.

Oleh karena dalam situasi yang diuraikan, alas dan wadah sarana adalah unik dan tidak dapat saling digantikan, pada pelat alas tidak perlu penandaan dengan arus pengenalan hubungan listrik, seperti ditentukan dalam 3.2.

1.2.56**luminer fluoresen disuplai dengan tegangan ekstra rendah a.s.**

luminer untuk dioperasikan dengan tegangan baterai tidak melebihi 48 V a.s. nominal dan dilengkapi inverter a.s./a.b. dengan menggunakan transistor untuk menyuplai daya ke satu atau lebih lampu fluoresen

CATATAN 1 Luminer fluoresen yang disuplai dengan tegangan ekstra rendah a.s. dapat membangkitkan tegangan internal yang lebih tinggi dari daya suplai, dan dengan demikian tidak termasuk dalam kelas III. Risiko kejut listrik sebaiknya diperhitungkan dan diberikan perlindungan untuk luminer tersebut.

CATATAN 2 Nilai 48 V sedang dipertimbangkan.

1.2.57

permukaan pemasangan

bagian dari setiap bangunan, mebel atau struktur lain yang dapat dipasang luminer dengan sebarang cara, bergantung dari, berdiri di atasnya atau ditempatkan dalam penggunaan normal dan akan atau dimaksudkan untuk menyangga luminer

1.2.58

komponen terpadu

komponen yang merupakan bagian yang tidak dapat digantikan dari luminer dan yang tidak dapat diuji terpisah dari luminer

1.2.59

lampu swaballas

unit yang tidak dapat dibongkar tanpa merusak secara permanen, dilengkapi dengan kaki lampu dan dilengkapi sumber cahaya dan semua elemen tambahan untuk pengasutan dan operasi tunak sumber cahaya

CATATAN 1 Komponen sumber cahaya dari lampu swaballas tidak dapat diganti.

CATATAN 2 Komponen ballas adalah bagian dari lampu swaballas, bukan bagian dari luminer. Dibuang pada akhir usia unit.

CATATAN 3 Untuk keperluan pengujian, unit lampu swaballas sebaiknya dianggap sebagai lampu konvensional.

CATATAN 4 Untuk contoh dan informasi lebih lanjut, lihat IEC 60972.

1.2.60

semiluminer

Unit sejenis lampu swaballas tetapi dirancang untuk menggunakan sumber cahaya yang dapat diganti dan atau gawai pengasut

CATATAN 1 Komponen sumber cahaya dan atau gawai pengasut semi luminer mudah diganti

CATATAN 2 Komponen ballas tidak dapat diganti dan tidak dibuang setiap kali sumber cahaya diganti.

CATATAN 3 Fiting lampu diperlukan untuk hubungan suplai.

CATATAN 4 Untuk contoh dan informasi lebih lanjut, lihat IEC 60972.

1.2.61

ballas/transformator tusuk (*plug-ballas/transformer*)

Ballas atau transformator terpadu dalam selungkup dilengkapi dengan tusuk kontak terpadu sebagai sarana hubungan ke suplai listrik

1.2.62

luminer pasangan kotak kontak jaringan utama

luminer dilengkapi dengan tusuk kontak terpadu sebagai sarana pemasangan maupun hubungan ke suplai listrik

1.2.63**luminer pasangan klip**

rakitan terpadu dari luminer dan klip per kenyal, mengunci luminer pada posisinya di permukaan pemasangannya dengan gerakan tangan tunggal

1.2.64**konektor lampu**

set kontak yang khusus dirancang untuk melengkapi sarana kontak listrik tetapi tidak untuk menyangga lampu

1.2.65**kotak kontak jaringan utama**

lengkapan yang mempunyai kontak kontak yang dirancang dengan pen atau jari dari tusuk kontak jaringan utama dan mempunyai terminal untuk menghubungkan kabel atau kabel senur

1.2.66**luminer dapat dikawati ulang**

luminer yang dikonstruksi sedemikian sehingga kabel fleksibel atau kabel senur dapat diganti dengan menggunakan perkakas kegunaan umum

1.2.67**luminer tidak dapat dikawati ulang**

luminer yang dikonstruksi demikian sehingga kabel fleksibel atau kabel senur tidak dapat dipisah dari luminer dengan menggunakan perkakas kegunaan umum tanpa membuat luminer secara permanen tidak dapat digunakan

CATATAN Contoh perkakas kegunaan umum adalah obeng, kunci pas dan sebagainya.

1.2.68**perlengkapan kendali lampu**

gawai yang digunakan untuk mengendalikan lampu, misalnya ballas, transformator dan konverter penurun tegangan

CATATAN Definisi tidak mencakup gawai untuk penyakelaran lampu atau kendali terangnya misalnya dim (*dimmer*) dan sensor cahaya siang.

1.2.69**bagian tegangan ekstra rendah pengaman (SELV)**

bagian yang menghantar arus yang disuplai dari dalam luminer pada tegangan ekstra rendah (tidak melebihi 50 V a.b. efektif) berkaitan dengan setiap bagian lain atau bumi

1.2.70**lampu kosong**

gawai yang dilengkapi dengan kaki lampu yang sesuai dengan persyaratan IEC 60061

1.2.71**lampu halogen tungsten swaperisai (disingkat: lampu swaperisai)**

lampu halogen tungsten yang tidak memerlukan perisai proteksi pada luminer. Pengepakan lampu demikian ditandai dengan lambang yang relevan dari Gambar 1

1.2.72

kabel fleksibel atau kabel senur eksternal

kabel fleksibel atau kabel senur untuk hubungan eksternal ke sirkit masukan atau keluaran, magun ke atau dirakit dengan luminer berdasarkan salah satu dari metode pemasangan berikut:

- kelengkapan jenis X. Metode pemasangan kabel atau kabel senur sedemikian sehingga mudah dapat diganti.
- CATATAN 1 Kabel fleksibel atau kabel senur dapat disediakan khusus dan hanya diperoleh dari pabrikan atau agen pelayanannya.
- CATATAN 2 Kabel atau kabel senur yang disediakan khusus dapat juga termasuk bagian dari luminer.
- kelengkapan jenis Y: Metode pemasangan kabel atau kabel senur sedemikian sehingga pengantiannya hanya dapat dilakukan oleh pabrikan, agen pelayanannya atau tenaga ahli sejenis.
- CATATAN 3 Kelengkapan jenis Y dapat digunakan dengan kabel fleksibel atau kabel senur biasa maupun yang khusus.
- kelengkapan jenis Z: Metode pemasangan kabel atau kabel senur sedemikian sehingga tidak dapat diganti tanpa memecahkan atau merusak luminer.

1.2.73

pembumian fungsional

pembumian satu titik pada sistem atau pada instalasi atau pada perlengkapan yang diperlukan untuk berfungsi dengan baik tetapi tidak merupakan bagian proteksi terhadap kejut listrik.

1.2.74

kabel saling hubung

perkawatan atau rakitan perkawatan antara dua bagian utama luminer seperti diserahkan oleh pabrikan luminer dan yang dapat dianggap sebagai bagian dari luminer.

CATATAN Perkawatan atau rakitan perkawatan dapat terdiri atas kombinasi dari perkawatan yang berbeda, misalnya menyulang melalui tegangan suplai, untuk menyediakan pembumian, untuk menyuplai tegangan pengasutan dan tegangan kerja dan perkawatan yang menyediakan hubungan fungsional. Contoh penerapannya adalah: antara luminer dan kotak perlengkapan kendali, kotak pemasangan atau fitting konektor ke sistem rel.

1.2.75

ferrule

lengkapan magun mekanis, biasanya tabung kaku, digunakan untuk menutupi ujung kabel yang dikupas.

Seksi 2: Klasifikasi luminer

2.1 Umum

Seksi ini menguraikan klasifikasi luminer.

Luminer diklasifikasikan berdasarkan jenis proteksi terhadap kejut listrik, tingkat proteksi terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air, dan bahan dari permukaan penyangga.

2.2 Klasifikasi berdasarkan jenis proteksi terhadap kejut listrik

Luminer harus diklasifikasikan berdasarkan jenis proteksi terhadap kejut listrik yang diberikan, seperti kelas I, kelas II dan kelas III (lihat definisi dalam seksi 1).

Luminer harus mempunyai hanya satu klasifikasi. Misalnya, untuk luminer dengan transformator tegangan ekstra rendah terpadu dengan kelengkapan pembumian, luminer harus diklasifikasikan sebagai kelas I dan bagian luminer tidak boleh diklasifikasikan sebagai kelas III walaupun kompartemen lampu terpisah oleh penghalang dari kompartemen transformator.

Semiluminer harus memenuhi semua persyaratan yang relevan untuk luminer kelas II tanpa dilengkapi dengan lambang kelas II.

Kecuali bila luminer telah dirancang khusus untuk digunakan dengan semiluminer, pabrikan luminer tidak bertanggung jawab untuk kesesuaian lanjutan dengan IEC 60598 pada situasi jika pengguna telah mengganti jenis lampu yang ditentukan dengan semiluminer. Pabrikan semiluminer bertanggung jawab untuk memberi informasi yang berkaitan dengan pembatasan penggunaan.

CATATAN Lambang kelas II ditiadakan untuk mencegah lambang diterapkan untuk luminer lengkap tempat semiluminer digunakan.

2.3 Klasifikasi berdasarkan tingkat proteksi terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air

Luminer harus diklasifikasikan sesuai dengan sistem klasifikasi "nomor IP" yang diuraikan dalam IEC 60529.

Lambang untuk tingkat proteksi diberikan dalam seksi 3.

Pengujian untuk tingkat proteksi diberikan dalam seksi 9.

CATATAN 1 Luminer yang diklasifikasikan sebagai rapat air tidak perlu sesuai untuk operasi di bawah air, sebaiknya digunakan luminer rapat air tekanan untuk penerapan tersebut.

CATATAN 2 Nomor IP adalah penandaan utama pada luminer tetapi lambang boleh digunakan sebagai tambahan pada nomor IP jika dikehendaki.

2.4 Klasifikasi berdasarkan bahan permukaan penyangga yang dirancang untuk luminer

Luminer harus diklasifikasikan berdasarkan apakah:

- hanya sesuai untuk pemasangan pada permukaan yang tidak mudah terbakar;
- sesuai untuk pemasangan langsung pada permukaan yang biasanya mudah terbakar;
- sesuai untuk pemasangan langsung dalam/pada permukaan yang biasanya mudah terbakar jika bahan insulasi panas dapat menutupi luminer.

CATATAN Permukaan yang siap terbakar tidak sesuai untuk pemasangan luminer secara langsung. Persyaratan untuk luminer yang diklasifikasikan sesuai untuk pemasangan langsung pada permukaan yang biasanya mudah terbakar dengan atau tanpa penutup dari bahan insulasi, atau untuk pemasangan langsung hanya pada permukaan yang tidak mudah terbakar diberikan dalam seksi 3 untuk penandaannya, dalam seksi 4 untuk konstruksinya, dan untuk pengujian yang terkait dalam seksi 12. Lampiran normatif D memberikan ketentuan untuk selungkup kedap aliran angin yang harus digunakan selama pengujian, dan Lampiran informatif N menjelaskan prinsip penandaan F.

2.5 Klasifikasi berdasarkan keadaan penggunaan

Luminer harus diklasifikasikan berdasarkan apakah luminer dimaksudkan untuk penggunaan normal atau untuk pelayanan kasar.

Klasifikasi

- Luminer untuk penggunaan normal
- Luminer tahan kasar

Lambang

- Tanpa lambang
- Lambang – lihat Gambar 1

Seksi 3: Penandaan

3.1 Umum

Seksi ini menentukan informasi yang akan ditandakan pada luminer

3.2 Penandaan pada luminer

Informasi berikut harus ditandakan dengan jelas dan awet pada luminer (lihat Tabel 3.1).

- a) Penandaan yang teramati ketika mengganti lampu harus dapat dilihat pada bagian luar luminer (kecuali sisi pemasangan) atau di belakang penutup yang dilepas selama penggantian lampu dan dengan lampu dilepas.
- b) Penandaan yang teramati selama pemasangan harus dapat dilihat selama pemasangan pada sisi luar luminer atau di belakang penutup atau bagian yang dilepas selama pemasangan.
- c) Penandaan yang teramati setelah pemasangan harus dapat dilihat pada luminer yang telah terakit dan terpasang seperti pada penggunaan normal dan dengan lampu di tempatnya.

Penandaan dapat pada ballas asalkan kondisi pada a) atau b) diatas, jika sesuai, terpenuhi.

Tabel 3.1

Penandaan menurut a)	Penandaan menurut b)	Penandaan menurut c)
3.2.8* Watt pengenalan 3.2.10 Lampu khusus 3.2.11 Sinar lembut 3.2.15 Cermin mangkuk 3.2.16 Perisai proteksi 3.2.18 Peringatan penyulutan 3.2.19 Lampu swaperisai	3.2.1 – 3.2.2** 3.2.3 Suhu sekitar 3.2.4 – 3.2.5 3.2.6 Nomor IP 3.2.7 Acuan jenis 3.2.9 Lambang 3.2.12 Terminasi 3.2.17***Luminer saling hubung	3.2.13 Benda diterangi**** 3.2.14 Tahan kasar
<p>* 3.2.8 Watt pengenalan. Untuk luminer lampu luah dengan sarana kendali jarak jauh, penandaan boleh diganti dengan petunjuk: "Untuk penandaan lampu, lihat perlengkapan kendali".</p> <p>** 3.2.2 Tegangan pengenalan. Untuk luminer lampu luah, jika ballas tidak terpadu di dalam luminer, luminer harus ditandai dengan tegangan kerja sebagai ganti tegangan jaringan utama. Untuk luminer dengan transformator terpadu untuk lampu filamen, lihat IEC 60598-2-6.</p> <p>*** 3.2.17 Luminer saling hubung. Untuk luminer magun, informasi ini dapat diberikan sebagai alternatif dalam petunjuk pemasangan.</p> <p>**** 3.2.13 Benda diterangi. Hanya lambang yang harus diberikan pada luminer. Penjelasan lambang harus dicantumkan dalam petunjuk yang diberikan pada luminer, jika belum disediakan pada luminer.</p>		

Lambang pembedaan yang diacu dalam 3.2.12 boleh ditandai pada ballas, sebagai ganti luminer, jika ballas adalah jenis yang tidak dapat diganti. Tinggi lambang grafis harus tidak kurang dari 5 mm kecuali lambang untuk luminer kelas II dan kelas III dan untuk tanda F boleh dikurangi hingga minimum 3 mm jika tempat yang tersedia untuk penandaan terbatas. Tinggi huruf dan angka yang terlihat terpisah maupun dengan atau sebagai bagian dari lambang harus tidak kurang dari 2 mm.

Untuk luminer kombinasi dengan acuan jenis maupun masukan pengenalan berbeda untuk kombinasi yang berlainan, bagian utama dan bagian alternatif dapat ditandai dengan acuan jenis atau masukan pengenalan, yang sesuai, asalkan jenisnya dapat diidentifikasi dan masukan pengenalan dari unit lengkap dapat diperoleh dari katalog atau dokumen sejenis.

Untuk luminer dengan sistem kontak elektromekanis pelat alas harus ditandai dengan arus pengenalan dari hubungan listrik jika sistem dapat digunakan dengan berbagai jenis luminer yang berbeda.

3.2.1 Tanda asal (ini dapat berupa merek dagang, identifikasi pabrikan atau nama pemasok yang bertanggung jawab).

3.2.2 Tegangan pengenalan dalam volt. Luminer untuk lampu filamen tungsten harus ditandai hanya jika tegangan pengenalnya lain dari 250 V.

Luminer portabel kelas III harus ditandai dengan tegangan pengenalan di sisi luar dari luminer.

3.2.3 Suhu sekitar maksimum pengenalan t_a , jika lain dari 25 °C (lihat Gambar 1).

CATATAN Pengecualian untuk persyaratan umum ini dapat ditentukan dalam seksi khusus IEC 60598-2.

3.2.4 Lambang untuk luminer kelas II jika dapat diterapkan (lihat Gambar 1).

Untuk luminer portabel yang dilengkapi dengan kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas, lambang untuk konstruksi kelas II, jika dapat diterapkan, harus berada pada bagian luar luminer.

Lambang kelas II tidak boleh diterapkan pada semiluminer.

3.2.5 Lambang untuk luminer kelas III jika dapat diterapkan (lihat Gambar 1).

3.2.6 Penandaan (jika dapat diterapkan) dengan nomor IP untuk tingkat proteksi terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air dan, jika dikehendaki, lambang tambahan (lihat Gambar 1 dan Lampiran J). Jika digunakan X dalam nomor IP dalam Gambar 1, ini menyatakan nomor yang tidak ada dalam contoh, tetapi kedua angka yang sesuai harus ditandakan pada luminer.

Penandaan IP20 pada luminer biasa tidak disyaratkan.

3.2.7 Nomor model pabrikan atau acuan jenis

3.2.8 Watt pengenalan atau kode penamaan seperti ditunjukkan pada lembar data lampu dari jenis lampu untuk merancang luminer. Jika watt lampu saja tidak mencukupi, jumlah lampu dan jenisnya harus juga diberikan.

Luminer untuk lampu filamen tungsten harus ditandai dengan watt pengenalan maksimum dan jumlah lampu.

Penandaan watt pengenalan maksimum pada luminer untuk lampu filamen tungsten dengan lebih dari satu fitting lampu dapat dalam bentuk:

“ $n \times \text{MAX} \dots \text{W}$ ”, dengan n adalah jumlah fitting lampu.

3.2.9 Jika dapat diterapkan,

- lambang yang relevan (lihat Gambar 1) untuk pemasangan langsung yang sesuai hanya pada permukaan yang tidak mudah terbakar;
- CATATAN Sebagai alternatif, tanda peringatan dapat diterapkan seperti ditentukan dalam 3.3.4.
- lambang yang relevan (lihat Gambar 1) untuk kesesuaian terhadap pemasangan langsung pada permukaan yang biasanya mudah terbakar;
- lambang yang relevan (lihat Gambar 1) untuk kesesuaian terhadap pemasangan langsung dalam/pada permukaan yang biasanya mudah terbakar jika bahan insulasi termal dapat menutupi luminer.

CATATAN Tanda peringatan atau lambang tidak diperlukan jika ternyata luminer dapat dipasang pada permukaan yang biasanya mudah terbakar, yaitu luminer kegunaan umum portabel, lampu genggam, luminer portabel pemanggil anak dan luminer untuk pencahayaan darurat.

3.2.10 Informasi mengenai lampu khusus, jika dapat diterapkan.

Khususnya ini berlaku untuk lambang (lihat Gambar 1) untuk luminer yang digunakan dengan lampu sodium tekanan tinggi yang mempunyai gawai pengasut internal atau memerlukan penyulut eksternal jika lampu disyaratkan ditandai dengan lambang yang sama sesuai IEC 60662.

3.2.11 Lambang (lihat Gambar 1), jika dapat diterapkan, untuk luminer bagi lampu berbentuk sejenis dengan lampu “sinar lembut” tetapi penggunaan lampu “sinar lembut” berefektor dikroik dapat mengganggu keselamatan.

3.2.12 Kecuali untuk kelengkapan jenis Z, terminasi harus ditandai untuk mengidentifikasi konduktor aktif, netral dan bumi jika menghubungkan luminer ke jaringan suplai utama untuk memastikan operasi yang aman dan memuaskan.

Lambang, jika diterapkan, untuk menyatakan terminal suplai utama harus sesuai IEC 60417.

Terminasi pembumian harus ditandai dengan lambang relevan dari IEC 60417 saja.

CATATAN 1 Lambang yang sesuai dari IEC 60417 adalah: Bumi (IEC 60417-5017:(DB:2002-10)), Bumi nirderan (*noiseless*) (bersih - dahulu disebut bumi fungsional) (-5018:(DB:2002-10)) dan Bumi proteksi (-5019: (DB:2002-10)).

Kabel yang digunakan untuk hubungan ke suplai a.s. tegangan ekstra rendah, harus berkode warna merah untuk menunjukkan hubungan yang dimaksudkan ke terminasi positif, dan harus berkode warna hitam untuk menunjukkan hubungan yang dimaksudkan ke terminasi negatif. Terminasi magun, jika diterapkan, harus ditandai dengan tanda “+” untuk menunjukkan hubungan positif, dan harus ditandai dengan tanda “-” untuk menunjukkan hubungan negatif.

CATATAN 2 Terminasi dapat ditemukan pada kabel, blok hubungan atau blok terminal dan terminal dari konstruksi lain.

Luminer dengan kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas yang tidak dilengkapi dengan tusuk kontak harus dilengkapi dengan petunjuk pabrikan dan setiap informasi yang diperlukan untuk memastikan hubungan yang aman, yaitu deviasi dari warna kode inti standar nasional jika hal ini akan menimbulkan kemungkinan situasi tidak aman selama pemasangan, penggunaan atau pemeliharaan.

CATATAN 3 Dalam beberapa negara, luminer dengan kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas yang dimaksudkan untuk dihubungkan pada suplai melalui kotak kontak dan tidak dilengkapi dengan tusuk kontak tidak diizinkan.

3.2.13 Lambang (lihat Gambar 1) untuk jarak minimum dari benda yang diterangi, jika dapat diterapkan, untuk luminer yang sebaliknya dapat memanaslebihkan benda yang diterangi karena misalnya jenis lampu yang diterapkan, bentuk reflektor, kemampuan penyetelan sarana pemasangan atau lokasi pemasangan seperti ditunjukkan dalam petunjuk pemasangan.

Jarak minimum yang ditandakan harus ditentukan oleh uji suhu yang diuraikan dalam butir j) dari 12.4.1.

Jarak diukur pada sumbu optik luminer mulai bagian luminer tersebut atau lampu yang paling dekat ke benda yang diterangi.

Lambang untuk jarak minimum dan penjelasan pengertiannya harus juga diberikan pada luminer atau dalam petunjuk pada luminer.

3.2.14 Lambang (lihat Gambar 1), jika dapat diterapkan, untuk luminer tahan kasar.

3.2.15 Lambang (lihat Gambar 1), jika dapat diterapkan, untuk luminer yang dirancang untuk digunakan dengan lampu cerminmangkuk.

CATATAN Mangkuk terpisah untuk dipasangkan ke lampu GLS tanpa mengacu ke pengujian luminer tidak tercakup dalam ruang lingkup standar ini.

3.2.16 Luminer yang dilengkapi perisai proteksi kaca harus ditandakani sebagai berikut:

“Ganti setiap perisai proteksi yang retak”
atau
dengan lambang (lihat Gambar 1).

3.2.17 Jumlah maksimum luminer yang boleh saling hubung atau jumlah arus maksimum yang dapat mengalir dengan sarana kopler yang disediakan untuk hubungan lingkaran hubung (*looping-in*) ke jaringan utama suplai. Untuk luminer magun, informasi ini sebagai alternatif dapat diberikan dalam petunjuk pemasangan.

3.2.18 Lambang peringatan atau pemberitahuan untuk luminer dengan penyulut yang dimaksudkan untuk digunakan dengan lampu luah tekanan tinggi berujung dua dan luminer lampu tabung dengan kaki lampu dua Fa8 jika tegangan yang diukur berdasarkan Gambar 26 melebihi 34 V puncak.

- Lambang peringatan sesuai dengan IEC 60417-5036 (DB:2002-10) dapat terlihat selama penggantian lampu. Lambang harus dijelaskan pada luminer atau dalam petunjuk pabrikan yang diberikan pada luminer, atau
- Pemberitahuan peringatan dekat dengan fitting penyulut yang dapat diganti atau elemen sakelar yang dapat diganti, jika ada: “Perhatian, lepaskan gawai yang dapat dilepas sebelum mengganti lampu. Setelah mengganti lampu pasang kembali gawai yang dapat dilepas”.

3.2.19 Lambang (lihat Gambar 1) untuk luminer yang dirancang hanya untuk digunakan dengan lampu halogen tungsten swaperisai.

3.3 Informasi tambahan

Sebagai tambahan pada penandaan diatas, semua rincian yang diperlukan untuk memastikan pemasangan, penggunaan dan pemeliharaan yang benar harus diberikan pada luminer, semiluminer atau pada ballas terpadu atau dalam petunjuk pabrikan yang diberikan dengan luminer, misalnya :

Petunjuk tertulis yang berkaitan dengan keselamatan harus dalam bahasa yang dapat dimengerti di dalam negara tempat perlengkapan akan dipasang.

3.3.1 Untuk luminer kombinasi, suhu sekitar yang diizinkan, kelas proteksi atau proteksi terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air dari bagian alternatif, jika tidak sekurang-kurangnya sama dengan pada luminer dasar.

3.3.2 Frekuensi normal dalam hertz

3.3.3 Suhu operasi:

- Suhu operasi maksimum pengenalan (dari belitan) t_w dalam derajat Celcius;
- Suhu operasi maksimum pengenalan (dari kapasitor) t_c dalam derajat Celcius;
- Suhu maksimum yang akan dikenakan pada insulasi kabel suplai dan kabel saling hubung di dalam luminer pada kondisi yang paling tidak baik dari operasi normal, jika melebihi 90 °C (lihat CATATAN *** pada Tabel 12.2 berkaitan dengan perkawatan magun tanpa selongsong). Lambang untuk menunjukkan persyaratan ini diberikan dalam Gambar 1.
- Persyaratan jarak yang harus diperhatikan selama pemasangan.

3.3.4 Jika luminer hanya sesuai untuk pemasangan langsung pada permukaan yang tidak mudah terbakar dan lambang yang relevan (Gambar 1) tidak diterapkan, pemberitahuan peringatan harus dilekatkan pada luminer atau diberikan dalam petunjuk pabrikan yang menjelaskan bahwa luminer dalam semua kondisi tidak boleh dipasang pada permukaan yang biasanya mudah terbakar.

Oleh karena penerapannya, luminer yang dilengkapi dengan adaptor untuk pemasangan pada rel disyaratkan ditandai *F* agar memenuhi persyaratan untuk luminer tersebut.

3.3.5 Gambar perkawatan, kecuali jika luminer sesuai untuk hubungan langsung ke jaringan suplai.

3.3.6 Kondisi khusus yang sesuai bagi luminer, termasuk ballas ; misalnya, apakah luminer dimaksudkan untuk lingkaran hubung atau tidak.

3.3.7 Luminer yang dilengkapi dengan lampu halid logam harus, jika dapat diterapkan, dilengkapi dengan pemberitahuan peringatan berikut:

“Luminer hanya boleh digunakan lengkap dengan perisai proteksi”

3.3.8 Pabrikan semi luminer harus memberikan informasi mengenai pembatasan penggunaan gawai tersebut, khususnya jika pemanasan lebih dapat disebabkan oleh posisi atau distribusi termal dari sumber cahaya yang dapat diganti berlainan dari sumber cahaya yang akan digantikannya.

3.3.9 Sebagai tambahan, pabrikan harus siap untuk memberi informasi mengenai faktor daya dan arus suplai.

Untuk hubungan yang sesuai untuk beban resistif maupun induktif, arus pengenalan untuk beban induktif harus ditunjukkan antara kurung dan harus langsung mengikuti arus pengenalan untuk arus resistif. Penandaan dapat sesuai dengan itu adalah berikut:

$$3(1)A\ 250\ V \quad \text{atau} \quad 3(1)/250 \quad \text{atau} \quad \frac{3(1)}{250}$$

CATATAN 1 Penandaan sesuai dengan IEC 61058-1

CATATAN 2 Nilai arus pengenalan tidak berlaku pada sirkit pada umumnya tetapi hanya terhadap peringkat luminer secara keseluruhan.

3.3.10 Kesesuaian untuk digunakan “di dalam” termasuk suhu sekitar yang terkait.

3.3.11 Untuk luminer yang menggunakan perlengkapan kendali jarak jauh, julat lampu yang dirancang untuk luminer.

3.3.12 Untuk luminer pasangan klip, peringatan jika luminer tidak sesuai bagi pemasangan pada bahan pipa.

3.3.13 Pabrikan harus menyediakan spesifikasi dari semua perisai proteksi.

3.3.14 Jika diperlukan bagi operasi yang benar, luminer harus ditandai dengan lambang sifat suplai (lihat Gambar 1).

3.3.15 Arus pengenalan pada tegangan pengenalan harus dinyatakan oleh pabrikan bagi semua kotak kontak yang terpasang di dalam luminer, jika kurang dari nilai pengenalan.

3.3.16 Informasi tentang luminer tahan kasar mengenai:

- hubungan ke kotak kontak peringkat IPX4;
- pemasangan yang benar dengan memperhitungkan pemasangan sementara;
- pemagunan yang benar pada suatuudukan, dan juga jika dudukan tidak disuplai dengan luminer, tinggi maksimum dudukan yang mungkin, dan kestabilan yang disyaratkan dengan penunjukan jumlah dan panjang minimum dari kaki.

3.3.17 Untuk luminer dengan kelengkapan jenis X, Y atau Z, petunjuk pemasangan harus memuat substansi informasi berikut:

- untuk kelengkapan jenis X yang mempunyai kabel senur disiapkan khusus:
Jika kabel fleksibel atau kabel senur eksternal dari luminer ini rusak, harus diganti dengan kabel senur khusus atau kabel senur yang khusus tersedia dari pabrikan atau agen pelayanan.
- untuk kelengkapan jenis Y:
Jika kabel fleksibel atau kabel senur eksternal dari luminer ini rusak, harus diganti secara khusus oleh pabrikan atau agen pelayanannya atau orang dengan ahli setara guna mennghindari bahaya.
- untuk kelengkapan jenis Z:
Kabel fleksibel atau kabel senur eksternal dari luminer ini tidak dapat diganti; jika kabel senur rusak, luminer harus dihancurkan.

3.4 Pengujian penandaan

Kesesuaian dengan persyaratan 3.2 dan 3.3 diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian berikut:

Keawetan penandaan diperiksa dengan mencoba menghapusnya dengan menggosok secara ringan selama 15 detik dengan sepotong kain yang dibasahi dengan air dan setelah kering, selama 15 detik berikutnya dengan sepotong kain yang dibasahi dengan *petroleum spirit* dan dengan inspeksi setelah pengujian yang dirinci dalam seksi 12 diselesaikan.

Setelah pengujian, penandaan harus dapat dibaca, label penandaan tidak boleh mudah dilepas dan tidak terlihat mengeriting.

CATATAN *Petroleum spirit* yang digunakan terdiri atas hexan pelarut dengan kandungan aromatik maksimum 0,1 % dari volume, nilai 29 % untuk kauri-butanol, titik didih awal kira-kira 65 °C, titik kering kira-kira 69 °C dan kerapatan kira-kira 0,68 g/cm³.

Seksi 4: Konstruksi

4.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan konstruksi umum untuk luminer. Lihat juga lampiran L.

4.2 Komponen yang dapat diganti

Luminer yang dilengkapi komponen atau bagian yang dimaksudkan agar dapat diganti harus dirancang sedemikian sehingga terdapat ruang yang cukup untuk memungkinkan penggantian komponen atau bagian tersebut tanpa kesulitan dan tanpa merusak keselamatan.

CATATAN Komponen yang dikedap dalam selungkup dan bagian yang dikelilingi bukan merupakan komponen yang dapat diganti.

4.3 Jalur perkawatan

Jalur perkawatan harus rata dan bebas dari sisi yang tajam, benda kasar, lempengan dan yang sejenis, yang dapat menyebabkan lecet pada insulasi perkawatan. Bagian seperti sekrup pengencang dari logam tidak boleh menonjol dalam jalur perkawatan.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan, jika diperlukan, dengan membongkar dan merakit luminer kembali.

4.4 Fiting lampu

4.4.1 Persyaratan keselamatan listrik pada fitting lampu terpadu harus seperti yang diterapkan pada luminer secara keseluruhan dengan fitting lampu dan lampu pada posisi dirakit lengkap, seperti untuk penggunaan normal.

Sebagai tambahan, jika dipasang dalam luminer, fitting lampu terpadu harus sesuai dengan persyaratan mengenai keselamatan selama memasukkan lampu seperti ditentukan dalam standar fitting lampu yang sesuai.

4.4.2 Hubungan perkawatan ke kontak fitting lampu terpadu dapat dilakukan dengan semua cara yang memberikan kontak listrik yang andal selama usia pelayanan fitting lampu.

4.4.3 Luminer untuk lampu fluoresen tabung yang dirancang untuk pemasangan dari ujung ke ujung harus dirancang sedemikian sehingga lampu yang berada di tengah deretan lampu dapat diganti tanpa menyetel luminer lainnya. Dalam luminer berlampu banyak untuk lampu fluoresen tabung, penggantian salah satu lampu tidak boleh merusak keamanan lampu lainnya.

Kesesuaian dengan persyaratan 4.4.1 hingga 4.4.3 diperiksa dengan inspeksi.

4.4.4 Fiting lampu yang dipasang pada posisinya oleh penggunanya harus dapat dipasang dengan mudah dan benar.

Jarak antara sepasang fitting lampu magun untuk lampu fluoresen yang dimaksudkan untuk dipasang pada posisi magun harus sesuai dengan Lembar standar IEC 60061-2 yang relevan atau (jika IEC 60061-2 tidak dapat diterapkan) petunjuk pemasangan dari pabrikan fitting lampu. Gawai pemasangan fitting lampu harus mempunyai kuat mekanis sedemikian sehingga tahan terhadap pengelolaan kasar yang dapat diperkirakan dalam penggunaan normal. Persyaratan ini berlaku untuk fitting lampu yang dipasang pada posisinya oleh penggunanya maupun untuk fitting lampu yang dipasang pada posisinya oleh pabrikan luminer.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, pengukuran dan jika dapat diterapkan, dengan uji mekanis berikut:

- i) Fiting lampu untuk lampu fluoresen, dengan kaki lampu uji pada posisinya, selama 1 menit dikenai tekanan yang diterapkan pada pusat kaki lampu searah sumbunya sebesar:
- 15 N untuk fitting lampu G5
 - 30 N untuk fitting lampu G13
 - 30 N untuk fitting lampu fluoresen berkaki lampu tunggal (G23, G10g, GR8 dan sebagainya).

Nilai untuk fitting lampu lainnya sedang dalam pertimbangan.

Setelah pengujian, jarak antara fitting harus sesuai dengan Lembar standar IEC 60061-2 yang relevan dan pada fitting lampu tidak boleh terlihat kerusakan. Kaki lampu uji untuk pengujian ini harus memenuhi Lembar standar IEC 60061-3 berikut:

7006-47C untuk fitting lampu G5;

7006-60C untuk fitting lampu G13;

Kaki lampu uji untuk fitting lainnya sedang dalam pertimbangan.

Setelah pengujian pada fitting lampu untuk lampu fluoresen kaki lampu tunggal, fitting lampu tidak boleh bergeser dari posisinya dan pada gawai pemagunnya tidak boleh terlihat deformasi permanen sedemikian sehingga lampu, jika dipasang kembali, akan berada pada posisi yang dimaksudkan.

- ii) Braket pemasangan untuk fitting lampu bersekrup Edison atau kaki lampu bayonet dikenai pengujian selama 1 menit, pada momen tekuk sebagai berikut:

untuk fitting lampu E14 dan B15 1,0 Nm;

untuk fitting lampu E26, E27 dan B22 2,0 Nm;

untuk fitting lampu E39 dan E40 Nilai masih dalam pertimbangan.

4.4.5 Untuk luminer dengan penyulut, tegangan pulsa puncak yang terjadi antara kontak dalam fitting lampu yang merupakan bagian dari sirkuit tegangan pulsa tidak boleh lebih besar dari tegangan pulsa yang ditandakan pada fitting lampu atau, jika tidak terdapat penandaan tersebut, tidak boleh lebih besar dari:

- untuk fitting lampu pengenal 250 V 2,5 kV
- untuk fitting lampu ES pengenal 500 V 4 kV
- untuk fitting lampu ES pengenal 750 V 5 kV

Kesesuaian diperiksa dengan pengukuran tegangan yang terjadi antara kontak fitting lampu selama uji pulsa dari 10.2.2 untuk luminer dengan penyulut.

4.4.6 Untuk luminer dengan penyulut yang dilengkapi dengan fitting lampu sekrup Edison, kontak tengah dari fitting lampu harus dihubungkan ke kabel yang mensuplai tegangan pulsa. Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.4.7 Bagian insulasi dari fitting lampu dan tusuk kontak yang dipasang dalam luminer tahan kasar harus terbuat dari bahan yang tahan terhadap pelintasan.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian dari 13.4.

4.4.8 Konektor lampu harus memenuhi semua persyaratan untuk fitting lampu selain dari yang terkait untuk menahan lampu pada posisinya. Sarana untuk menahan lampu harus disediakan oleh bagian lain dari luminer.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan pengujian yang ditentukan dalam 4.4.1 hingga 4.4.7.

CATATAN Perbedaan antara konektor lampu dan fitting lampu dengan jelas diidentifikasi dalam lembar data yang relevan dari IEC 60061.

4.4.9 Kaki lampu atau alas yang asalnya dikembangkan untuk lampu ELV berkaki tunggal tidak boleh digunakan pada luminer yang dimaksudkan untuk digunakan dengan lampu halogen tungsten kegunaan umum dengan tegangan pengenalan yang lebih tinggi dari 50 V.

CATATAN Contoh ELV yang tepat tersebut adalah: G4, GU4, GY4, GX5.3, GU5.3, G6.35, GY6.35, GU7 dan G53.

Alas GU10 harus digunakan untuk reflektor lampu yang berlapis aluminium saja.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.5 Fiting pengasut

Fiting pengasut pada luminer selain dari kelas II harus dapat dipasang pengasut yang memenuhi IEC 60155.

Luminer kelas II dapat memerlukan pengasut dengan konstruksi kelas II.

Untuk luminer kelas II yang pengasutnya dapat disentuh dengan jari uji standar jika luminer terakit lengkap untuk digunakan atau dibuka untuk mengganti lampu atau pengasut, fitting pengasut harus jenis yang hanya menggunakan pengasut yang memenuhi persyaratan pengasut untuk luminer kelas II yang diberikan dalam IEC 60155.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.6 Blok terminal

Jika luminer dilengkapi dengan kawat (ekor) penghubung yang memerlukan blok terminal terpisah untuk hubungan ke perkawatan magun, harus disediakan ruang yang memadai untuk blok terminal ini di dalam luminer, atau di dalam kotak yang diserahkan dengan luminer, atau ditentukan oleh pabrikan.

Persyaratan ini berlaku untuk blok terminal untuk kawat (ekor) penghubung dengan luas penampang nominal konduktor tidak melebihi 2,5 mm².

Kesesuaian diperiksa dengan pengukuran dan dengan uji pemasangan, dengan menggunakan satu blok terminal untuk setiap dua konduktor yang akan dihubungkan bersama, seperti terlihat dalam Gambar 2, dan perkawatan magun mempunyai panjang kira-kira 80 mm. Dimensi blok terminal adalah yang ditentukan oleh pabrikan atau, jika spesifikasi demikian tidak ada, 10 mm x 20 mm x 25 mm.

CATATAN 1 Blok terminal yang tidak kokoh diizinkan jika dirancang dan diinsulasi sedemikian sehingga jarak rambat dan jarak bebas berdasarkan seksi 11 selalu dipertahankan untuk setiap posisi blok terminal, dan bahwa kerusakan pada perkawatan internal dicegah.

CATATAN 2 Luminer kelas II yang dihubungkan ke suplai dengan sarana kawat (ekor) penghubung dapat diterima asalkan memenuhi semua persyaratan yang relevan.

4.7 Terminal dan hubungan suplai

4.7.1 Pada luminer portabel kelas I dan II dan pada luminer magun kelas I dan II yang sering disetel, harus diambil tindakan pencegahan yang memadai untuk mencegah bagian logam menjadi aktif disebabkan oleh kawat atau sekrup yang terlepas. Persyaratan ini berlaku untuk semua terminal (termasuk terminal suplai).

CATATAN Persyaratan dapat dipenuhi dengan mengamankan kawat yang berdekatan dengan lubang masuknya ke terminal, dengan selungkup yang dimensinya sesuai untuk terminal, dengan menggunakan selungkup dari bahan insulasi atau dengan memasang lapisan insulasi di dalam selungkup.

Contoh metode yang dianggap efisien untuk mencegah kawat terlepas adalah:

- a) kawat ditahan dengan ikatan kabel senur di dekat terminal;
- b) konduktor diklem dengan terminal nirsekrup jenis per;
- c) konduktor kawat dijepitkan pada pelat sebelum penyolderan, kecuali mungkin terjadi pemutusan dekat tempat penyolderan disebabkan oleh getaran;
- d) kawat dipilin bersama dengan cara yang dapat diandalkan;
- e) kawat dikencangkan bersama dengan pita insulasi, selongsong, atau yang sejenis,
- f) konduktor kawat disisipkan ke dalam lubang pada papan tercetak, dibengkokkan dan disolder, lubang mempunyai diameter sedikit lebih besar dari konduktor;
- g) konduktor kawat dibelitkan dengan aman di sekeliling terminal dengan sarana perkakas khusus (lihat Gambar 19);
- h) konduktor kawat dipres ke terminal dengan sarana perkakas khusus (lihat Gambar 19).

Metode a) hingga h) berlaku untuk perkawatan internal dan metode a) dan b) untuk kabel senur fleksibel eksternal yang dapat dikawati ulang.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan berdasarkan asumsi bahwa hanya satu konduktor dapat terlepas pada waktu yang sama.

4.7.2 Terminal suplai harus ditempatkan atau dilindungi sedemikian, agar jika kawat dari konduktor pilin terlepas dari terminal ketika memasang konduktor, tidak ada risiko kontak antara bagian aktif dan bagian logam yang dapat disentuh dengan jari uji standar jika luminer telah dirakit lengkap untuk digunakan atau terbuka untuk mengganti lampu atau pengasut.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian berikut:

Insulasi sepanjang 8 mm dilepas dari ujung konduktor fleksibel yang mempunyai luas penampang terbesar yang ditentukan dalam seksi 5. Satu kawat dari konduktor pilin dibiarkan bebas dan sisanya seluruhnya dimasukkan dan diklem dalam terminal. Kawat yang bebas dibengkokkan, tanpa merobek insulasi, ke semua arah yang mungkin, tetapi tanpa membuat sudut tajam di sekitar penghalang.

Kawat yang bebas dari konduktor yang dihubungkan ke terminal aktif tidak boleh menyentuh sebarang bagian logam yang dapat terjangkau atau dihubungkan ke bagian logam yang dapat terjangkau, dan kawat bebas dari konduktor yang dihubungkan ke terminal pembumian tidak boleh menyentuh sebarang bagian aktif.

Pengujian tidak berlaku untuk fitting lampu yang telah disetujui secara terpisah sesuai dengan standar IEC yang sesuai dan ke terminal komponen yang metode konstruksinya membolehkan kawat bebas yang lebih pendek.

4.7.3 Terminal untuk konduktor suplai, termasuk yang untuk kabel fleksibel dan kabel senur yang tidak dapat dilepas, harus sesuai untuk hubungan yang akan dibuat dengan sarana sekrup, mur atau gawai efektif yang sama.

Kawat (ekor) penghubung harus memenuhi persyaratan seksi 5.

CATATAN 1 Untuk lumener yang dirancang untuk dihubungkan dengan sarana konduktor kaku (padat atau dipilin), terminal nirsekrup jenis per adalah gawai yang efektif, termasuk hubungan bumi. Tidak ada persyaratan yang ditentukan saat ini untuk penggunaan terminal tersebut untuk hubungan kabel fleksibel dan kabel senur yang tak dapat dilepas.

CATATAN 2 Untuk lumener yang dirancang untuk dihubungkan dengan sarana kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas dan mempunyai arus pengenal tidak melebihi 3 A, disolder, dilas, dipres dan hubungan sejenis, termasuk konektor *snap-on*, merupakan gawai efektif, termasuk hubungan bumi.

CATATAN 3 Untuk lumener yang mempunyai arus pengenal melebihi 3 A, konektor *snap-on* adalah sesuai jika hubungan juga dapat dilakukan tanpa menggunakan kotak kontak, misalnya, dengan sarana hubungan dengan sekrup yang telah dilengkapi dengan lubang berulir pada *tab* nya.

4.7.3.1 Metode pengelasan dan bahan

Konduktor harus kawat pilin atau padat dari bahan tembaga. Untuk kawat yang tipis, boleh digunakan *ferrule*.

Metode pengelasan harus dengan las titik saja.

CATATAN Metode pengelasan lain sedang dipertimbangkan.

Pengelasan kawat dan pelat diizinkan, tetapi pengelasan kawat bersama-sama tidak diizinkan.

Hubungan las hanya digunakan pada kelengkapan jenis Z saja.

Hubungan las harus tahan terhadap uji mekanis, listrik dan bahang dalam penggunaan normal.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian berikut.

- a) Uji mekanis
Berlaku pengujian 15.8.2.
Jika kawat magun dengan penjepit kabel senur, uji mekanis tidak diterapkan.
- b) Uji listrik
Berlaku pengujian 15.9.
- c) Uji bahang
Berlaku pengujian 15.9.2.3 dan 15.9.2.4.

4.7.4 Terminal, selain yang untuk hubungan suplai, yang tidak tercakup standar komponen tersendiri, harus memenuhi persyaratan seksi 14 atau 15.

Terminal fitting lampu, sakelar dan bagian sejenis yang digunakan untuk multihubung perkawatan internal harus mempunyai dimensi yang memadai untuk keperluannya dan tidak boleh digunakan untuk perkawatan eksternal.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian Seksi 14 dan 15

4.7.5 Jika perkawatan eksternal atau kabel suplai tidak sesuai untuk suhu yang tercapai di dalam luminer, harus dilengkapi dengan hubungan di tempat titik lubang masuk perkawatan eksternal ke dalam luminer untuk penggunaan perkawatan tahan panas setelah titik ini, atau bagian penahan panas harus disuplai dengan luminer untuk menutup bagian perkawatan yang ditempatkan di dalamnya, yang melebihi batas suhu perkawatan.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.7.6 Jika selama pemasangan atau pemeliharaan luminer dilakukan hubungan listrik dengan tusuk kontak dan kotak kontak multikutub, harus dicegah hubungan yang tidak aman.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan mencoba untuk melakukan hubungan yang tidak aman, misalnya dengan menggeser posisi tusuk kontak. Gaya yang diterapkan pada tusuk kontak selama pemeriksaan kesesuaian harus memperhitungkan gaya hingga 30 N ke semua arah.

4.8 Sakelar

Sakelar harus mempunyai nilai pengenalan yang cukup dan magun sedemikian sehingga kokoh terhadap pemutaran dan tidak dapat dilepas dengan tangan.

Sakelar pada kabel fleksibel atau kabel senur dan fitting lampu bersakelar tidak boleh digunakan pada luminer selain yang biasa, kecuali tingkat proteksi terhadap debu, benda padat atau uap air dari sakelar sesuai dengan klasifikasi luminer.

Untuk luminer yang dimaksudkan untuk digunakan pada suplai yang terpolarisasi dan jika luminer mempunyai sakelar hidup/mati satu kutub, sakelar harus dikawatinya hingga bagian aktif dari suplai atau pada sisi selain yang diidentifikasi sebagai sisi netral.

Sakelar elektronik, jika terpadu dalam atau dipasok dengan luminer, harus memenuhi persyaratan IEC 61056-1.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.9 Pelapis dan selongsong insulasi

4.9.1 Pelapis dan selongsong insulasi harus dirancang sedemikian sehingga tetap pada posisinya jika sakelar, fitting lampu, terminal, kawat atau bagian sejenis telah terpasang.

CATATAN Resin swakeras (yang mengeras sendiri), misalnya resin epoksi, boleh digunakan untuk melekatkan pelapis.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan uji manual.

4.9.2 Pelapis, selongsong dan bagian sejenis dari bahan insulasi harus mempunyai kuat mekanis, listrik dan termal yang memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, dengan uji manual dan dengan uji kuat listrik berdasarkan seksi 10. Sifat termal kawat dan selongsong diperiksa berdasarkan seksi 12. Selongsong tahan panas yang digunakan sebagai penutup kawat yang dapat mencapai

suhu melebihi nilai yang diberikan dalam Tabel 12.2 dari seksi 12 harus memenuhi persyaratan IEC 60684, dengan memperhitungkan suhu yang diukur pada kawat yang bersangkutan. Selongsong harus tahan terhadap suhu yang melebihi suhu yang diukur pada kawat sebesar 20 °C atau tahan terhadap pengujian berikut:

- a) Tiga buah spesimen uji dari selongsong, panjangnya kira-kira 15 cm, dikenai uji kelembaban dari 9.3 dan berikutnya pada uji resistans insulasi dan uji kuat listrik berdasarkan seksi 10. Konduktor tembaga nirinsulasi yang sesuai atau batang logam dilewatkan melalui spesimen, dan pada bagian luarnya ditutup dengan kertas logam sedemikian sehingga tidak dapat terjadi lewat denyar pada ujung sampel. Pengukuran resistans insulasi dan uji kuat listrik kemudian dilakukan antara konduktor tembaga/batang logam dan kertas logam.
- b) Setelah konduktor tembaga/batang logam dan kertas logam dilepas, spesimen ditempatkan dalam lemari pemanas selama 240 jam pada suhu $T + 20$ °C, dengan T adalah suhu terukur kawat.
- c) Spesimen dibiarkan menjadi dingin hingga suhu ruangan dan kemudian dipersiapkan seperti ditentukan pada butir a) di atas.

Pengukuran resistans insulasi dan kuat listrik kemudian dilakukan antara konduktor tembaga/batang logam dan kertas logam.

Kesesuaian diperiksa dengan nilai resistans insulasi dan tegangan uji yang ditentukan dalam Tabel 10.1 dan 10.2 dalam seksi 10.

4.10 Insulasi ganda dan insulasi diperkuat

4.10.1 Untuk luminer berselungkup logam kelas II, kontak antara:

- permukaan pemasangan dan bagian yang hanya dengan insulasi dasar saja.
- bagian logam yang dapat terjangkau dan insulasi dasar,

harus dicegah secara efektif.

CATATAN Persyaratan ini tidak melarang penggunaan konduktor polos jika dilengkapi dengan proteksi yang memadai.

Perkawatan ini mencakup perkawatan internal dan eksternal luminer, dan perkawatan magun dari instalasi.

Lumener magun kelas II harus dirancang sedemikian sehingga tingkat proteksi yang disyaratkan terhadap kejut listrik tidak terganggu sebagai akibat pemasangan luminer, misalnya karena kontak dengan konduit logam atau selubung logam dari kabel.

Kapasitor tidak boleh dihubungkan antara bagian aktif dan bodi dari luminer berselubung logam kelas II, kecuali bagi kapasitor supresi interferens dan sakelar yang memenuhi persyaratan 4.8.

Kapasitor supresi interferens harus memenuhi persyaratan IEC 60384-14 dan metode hubungannya harus berdasarkan 8.6 dari IEC 60065.

CATATAN Kontak antara bagian logam yang dapat terjangkau dan insulasi dasar dari perkawatan internal dapat dicegah dengan selongsong atau bagian sejenis yang memenuhi persyaratan insulasi tambahan.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.10.2 Setiap celah rakitan dengan lebar yang melebihi 0,3 mm pada insulasi tambahan tidak boleh secara kebetulan dengan sebarang celah demikian pada insulasi dasar, maupun sebarang celah dalam insulasi diperkuat, memberikan akses lurus ke bagian aktif.

Bukaan pada insulas ganda atau insulasi diperkuat tidak boleh memberikan akses lurus ke bagian aktif, sehingga bagian aktif dapat disentuh dengan pen bulat dari pengindra (*peraba*) uji 13 yang diperlihatkan dalam Gambar 8 dari IEC 61032.

Sebagai tambahan, kesesuaian harus dipastikan dengan tingkat proteksi yang disyaratkan terhadap kejut listrik berdasarkan klasifikasi IP luminer.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan pengukuran dengan menggunakan pengindra yang relevan berdasarkan tingkat proteksi yang disyaratkan terhadap kejut listrik.

4.10.3 Untuk bagian luminer kelas II yang digunakan untuk insulasi tambahan atau insulasi diperkuat:

- bagian tersebut harus magun sedemikian sehingga tidak dapat dilepas tanpa sangat merusak;
- ataupun bagian tersebut harus tidak dapat dipindahkan ke posisi yang tidak benar.

Jika digunakan selongsong sebagai insulasi tambahan pada perkawatan internal, dan jika digunakan pelapis insulasi dalam fitting lampu sebagai insulasi tambahan pada perkawatan eksternal atau internal, selongsong dan pelapis harus di ditahan pada posisinya dengan sarana positif.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan uji manual.

CATATAN Pelapisan selubung logam dengan lapisan lak atau sebarang bahan lain dalam bentuk lapisan yang dapat dibuka dengan mudah dengan mengeriknya dianggap tidak memenuhi persyaratan ini. Selongsong dianggap magun dengan sarana positif jika hanya dapat dilepas dengan pemecahan atau pemotongan atau diklem pada kedua ujungnya atau gerakan pada perkawatan internal ditahan oleh komponen di dekatnya. Pelapis dianggap magun dengan sarana positif jika hanya dapat dilepas dengan pemecahan atau pemotongan atau dengan membongkar fitting lampu.

Bagian, misalnya tabung dari bahan insulasi yang dilengkapi dengan bahu dan digunakan sebagai pelapis bagian dalam dari puting (*nipple*) fitting lampu, dianggap memberikan insulasi tambahan pada perkawatan eksternal atau internal jika dapat dilepas hanya dengan membongkar fitting lampu.

4.11 Hubungan listrik dan bagian hantar arus

4.11.1 Hubungan listrik harus dirancang sedemikian sehingga tekanan kontak tidak diteruskan melalui bahan insulasi selain keramik, mika murni atau bahan lain dengan karakteristik yang paling sedikit setara, kecuali terdapat gaya pegas (*resillence*) yang cukup pada bagian logam untuk sebarang pengerutan yang mungkin pada bahan insulasi.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.11.2 Sekrup swatap tidak boleh digunakan untuk hubungan bagian hantar arus, kecuali sekrup tersebut mengklemp bagian ini langsung saling kontak satu sama lain, dan dilengkapi dengan sarana yang sesuai untuk penguncian.

Sekrup pemotong ulir tidak boleh digunakan untuk saling hubung bagian hantar arus untuk bagian logam yang lunak atau mudah mulur, seperti seng atau aluminium.

Sekrup swatap boleh digunakan untuk menyediakan kontinuitas bumi, jika tidak perlu merusak hubungan dalam penggunaan normal, dan paling sedikit digunakan dua sekrup untuk masing-masing hubungan.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

CATATAN Lihat Gambar 22 untuk beberapa contoh sekrup.

4.11.3 Sekrup dan paku keling yang berfungsi sebagai hubungan listrik maupun hubungan mekanis harus terkunci terhadap pelonggaran. Ring pegas dapat memberikan penguncian yang memuaskan. Untuk paku keling, batang yang tidak bundar atau lekukan yang sesuai mungkin memadai.

Kompon pengedap yang menjadi lunak pada pemanasan hanya memberikan penguncian yang memuaskan untuk hubungan sekrup yang tidak terkena torsi dalam penggunaan normal.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan uji manual.

4.11.4 Bagian hantar arus harus tembaga, logam paduan yang mengandung paling sedikit tembaga 50 %, atau bahan yang paling sedikit mempunyai karakteristik setara.

CATATAN Konduktor aluminium yang dapat diterima sebagai mempunyai karakteristik yang setara dikenai asesmen kesesuaian yang dilakukan pada setiap kasus individu.

Persyaratan tersebut tidak berlaku pada sekrup yang pada dasarnya tidak menghantar arus, seperti sekrup terminal.

Bagian hantar arus harus tahan terhadap, atau secara memadai dilindungi terhadap korosi.

CATATAN Tembaga dan paduan tembaga yang mengandung tembaga paling sedikit 50 % dianggap memenuhi persyaratan ini.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan jika diperlukan dengan analisis kimia.

4.11.5 Bagian hantar arus tidak boleh kontak langsung dengan kayu.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.11.6 Sistem kontak elektromekanis harus tahan terhadap stres listrik yang terjadi dalam penggunaan normal.

Kesesuaian diperiksa dengan mengenakan pada sistem kontak elektro mekanis 100 operasi pada laju yang sesuai dengan penggunaan dalam praktek (operasi adalah penghubungan atau pemutusan kontak). Pengujian dilakukan pada tegangan pengenal a.b., dan arus uji harus 1,25 kali arus pengenal sistem kontak listrik. Faktor daya beban harus kira-kira 0,6, kecuali arus pengenal yang berbeda ditandakan untuk beban resistif, dalam hal ini faktor daya beban harus satu.

Jika luminer ditandai untuk beban resistif maupun induktif, maka harus dikenai pengujian pada faktor daya satu maupun 0,6.

Sebelum dan setelah pengujian, sistem kontak elektromekanis harus dibebani dengan 1,5 kali arus pengenalan, dan jatuh tegangan antara setiap kontak tidak boleh melebihi 50 mV.

Setelah menyelesaikan pengujian tersebut, sistem elektromekanis harus tahan terhadap uji kuat listrik sesuai 10.2.

Setelah pengujian, sampel harus memperlihatkan:

- tidak terdapat keausan yang mengganggu penggunaan selanjutnya;
- tidak terdapat kerusakan pada selungkup atau penghalang;
- tidak terdapat pelonggaran hubungan listrik atau mekanis.

Untuk sistem kontak elektromekanis, uji mekanis 4.14.3 dilakukan serentak dengan uji listrik.

4.12 Sekrup dan hubungan (mekanis) dan *gland*

4.12.1 Sekrup dan hubungan mekanis, yang kegagalannya dapat menyebabkan luminer menjadi tidak aman, harus tahan terhadap tekanan mekanis yang terjadi dalam penggunaan normal.

Sekrup tidak boleh terbuat dari bahan yang lunak atau dapat mulur.

CATATAN Contohnya adalah seng, beberapa jenis aluminium dan berbagai termoplastik.

Sekrup yang dioperasikan untuk keperluan pemeliharaan tidak boleh terbuat dari bahan insulasi jika penggantian dengan sekrup logam dapat merusak insulasi tambahan atau insulasi diperkuat.

Sekrup yang digunakan untuk kontinuitas pembumian, yaitu sekrup pemagun untuk ballas dan komponen lain, harus memenuhi persyaratan dalam paragraf satu dari sub ayat ini sepanjang menyangkut ballas yang paling sedikit satu sekrup menahan ballas akan mempunyai fungsi mekanis dan listrik.

Mengganti sekrup yang menahan ballas tidak dianggap sebagai pemeliharaan.

Sekrup dari bahan insulasi yang digunakan untuk penjepit kabel senur (*cord anchorage*) dapat dianggap sebagai secara langsung menahan kabel atau kabel senur oleh karena penggantian sekrup demikian tidak dianggap sebagai pemeliharaan.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan sekrup dan mur yang meneruskan tekanan kontak atau yang mungkin akan dikencangkan oleh penggunaanya, harus dikencangkan dan dikendurkan lima kali. Sekrup dan mur dari bahan insulasi harus dilepas seluruhnya selama setiap operasi pengenduran sekrup. Selama pengujian, tidak boleh terjadi kerusakan yang akan mengganggu penggunaan selanjutnya bagi hubungan pemagun atau hubungan sekrup. Setelah pengujian harus dimungkinkan untuk memasang sekrup atau mur yang terbuat dari bahan insulasi dengan cara yang dimaksudkan

Pengujian dilakukan dengan sarana uji obeng atau kunci pas yang sesuai, dengan menerapkan torsi seperti terlihat dalam Tabel 4.1 kecuali untuk sekrup yang terbuat dari bahan insulasi yang digunakan pada penjepit kabel senur dan langsung menahan kabel atau kabel senur, torsinya adalah 0,5 Nm.

Tabel 4.1 Uji torsi pada sekrup

Diameter ulir luar nominal sekrup mm	Torsi		
	1 Nm	2 Nm	3 Nm
Sampai dengan 2,8	0,20	0,40	0,40
Lebih dari 2,8 sampai dengan 3,0	0,25	0,50	0,50
Lebih dari 3,0 sampai dengan 3,2	0,30	0,60	0,50
Lebih dari 3,2 sampai dengan 3,6	0,40	0,80	0,60
Lebih dari 3,6 sampai dengan 4,1	0,70	1,20	0,60
Lebih dari 4,1 sampai dengan 4,7	0,80	1,80	0,90
Lebih dari 4,7 sampai dengan 5,3	0,80	2,00	1,00
Lebih dari 5,3 sampai dengan 6,0	-	2,50	1,25
Lebih dari 6,0 sampai dengan 8,0	-	8,00	4,00
Lebih dari 8,0 sampai dengan 10,0	-	17,00	8,50
Lebih dari 10,0 sampai dengan 12,0	-	29,00	14,50
Lebih dari 12,0 sampai dengan 14,0	-	48,00	24,00
Lebih dari 14,0 sampai dengan 16,0	-	114,00	57,00

Bentuk ujung obeng harus sesuai dengan bentuk kepala sekrup yang akan diuji. Sekrup tidak boleh dikencangkan dengan sentakan. Kerusakan pada penutup diabaikan.

Kolom 1 dari Tabel 4.1 berlaku untuk sekrup logam tanpa kepala jika sekrup yang dikencangkan tidak menonjol dari lubang;

Kolom 2 berlaku untuk:

- sekrup logam lain dan untuk mur;
- sekrup terbuat dari bahan insulasi:
 - yang mempunyai kepala segi enam dengan dimensi pada bidang rata melebihi diameter ulir total;
 - yang mempunyai kepala bentuk silinder dan soket kunci dengan dimensi lintas sudut melebihi diameter ulir total;
 - yang mempunyai kepala dengan slot atau slot silang, panjangnya melebihi 1,5 kali diameter ulir total.

Kolom 3 berlaku untuk sekrup lain dari bahan insulasi.

Nilai yang diberikan dalam Tabel 4.1 untuk sekrup yang melebihi diameter 6,0 mm berlaku untuk sekrup baja dan yang sejenis, yang terutama digunakan untuk pemasangan luminer.

Nilai yang diberikan dalam Tabel 4,1 untuk sekrup yang melebihi diameter 6,0 mm tidak berlaku untuk ulir puting dari fitting lampu, persyaratannya ditentukan dalam ayat 15 dari IEC 60238.

Persyaratan sub ayat ini tidak berlaku untuk mur logam sebagai sarana pemagun untuk sakelar tombol tekan.

4.12.2 Sekrup yang meneruskan tekanan kontak, sekrup yang dioperasikan ketika memasang atau menghubungkan luminer dan mempunyai diameter normal kurang dari 3 mm, harus menyekrup ke dalam logam.

Sekrup atau mur yang dioperasikan ketika memasang luminer atau mengganti lampu termasuk sekrup atau mur untuk memagun penutup, tutup, dan sebagainya. Hubungan untuk conduit bersekrup, sekrup untuk memasang luminer ke permukaan pemasangannya, sekrup pemagun yang dioperasikan tangan atau mur berpenutup kaca dan tutup bersekrup tidak termasuk.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan untuk sekrup yang dioperasikan ketika memasang luminer atau ketika mengganti lampu, dengan pengujian yang diuraikan dalam 4.12.1.

4.12.3 Tidak digunakan.

4.12.4 Hubungan sekrup dan hubungan magun lain antara berbagai bagian yang berbeda dari luminer harus dibuat sedemikian sehingga tidak akan terlepas disebabkan torsi, stres pembengkok, getaran dan sebagainya, yang dapat terjadi dalam penggunaan normal. Tangan magun dan pipa penggantung harus dipasang kokoh.

CATATAN Contoh sarana untuk pencegahan mengendurnya hubungan adalah penyolderan, pengelasan, mur pengunci dan sekrup penyatel.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan mencoba melepaskan hubungan terkunci dengan torsi yang tidak melebihi:

- 2,5 Nm untuk ukuran ulir sampai dengan M 10 atau diameter yang berkaitan;
- 5,0 Nm untuk ukuran ulir diatas M 10 atau diameter yang berkaitan.

Untuk fitting lampu yang terkena gerakan memutar selama penggantian, kesesuaian harus diperiksa dengan inspeksi dan dengan mencoba melepaskan hubungan mekanis sekrup yang terkunci selama 1 menit dengan torsi tidak melebihi:

- 4,0 Nm untuk fitting lampu E40;
- 2,0 Nm untuk fitting lampu E26, E27 dan B22;
- 1,2 Nm untuk fitting lampu E14 dan B15 (kecuali jenis lilin);
- 0,5 Nm untuk fitting lampu lilin E14 dan B15;
- 0,5 Nm untuk fitting lampu E10.

Untuk sakelar tombol tekan, sarana pemagun dikenai torsi tidak lebih dari 0,8 Nm.

Selama pengujian, hubungan sekrup demikian tidak boleh kendur.

4.12.5 *Gland* bersekrup harus memenuhi pengujian berikut:

Gland bersekrup harus dipasang dengan batang logam silindris dengan diameter yang sama dengan seluruh jumlah millimeter terdekat di bawah diameter internal dari pakingnya. *Gland* kemudian dikencangkan dengan sarana kunci pas yang sesuai, gaya yang diperlihatkan dalam Tabel 4.2 yang diterapkan pada kunci pas selama 1 menit pada titik 250 mm dari sumbu *gland*.

Tabel 4.2 Uji torsi pada gland

Diameter batang uji mm	Gaya	
	Gland logam N	Gland dari bahan cor N
Sampai dengan 14	25	15
Lebih dari 14 sampai dengan 20	30	20
Lebih dari 20	40	30

Setelah pengujian, pada lumener dan *gland* tidak terlihat adanya kerusakan.

4.13 Kuat mekanis

4.13.1 Lumener harus mempunyai kuat mekanis yang memadai dan harus dikonstruksi sedemikian sehingga aman setelah penanganan kasar yang mungkin terjadi dalam penggunaan normal.

Kesesuaian diperiksa dengan menerapkan pukulan pada sampel dengan sarana apparatus uji tumbuk dioperasikan per yang ditentukan dalam IEC 60068-2-63 atau dengan sarana yang sesuai lainnya yang memberikan hasil yang setara.

CATATAN Energi tumbuk setara yang diperoleh dengan metode berbeda tidak perlu memberikan hasil uji yang sama.

Per palu harus sedemikian sehingga hasil kompresi, dalam millimeter, dan gaya yang dikenakan, dalam Newton, sama dengan 1 000, kompresi kira-kira 20 mm. Per harus dapat disetel sedemikian sehingga menyebabkan palu memukul dengan energi tumbuk dan kompresi per seperti terlihat dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Energi tumbuk dan kompresi per

Jenis luminer	Energi tumbuk Nm		Kompresi mm	
	Bagian mudah pecah	Bagian lain	Bagian mudah pecah	Bagian lain
Luminer tanam, luminer kegunaan umum magun, dan luminer portabel untuk pasangan dinding	0,2	0,35	13	17
Luminer portabel lantai dan meja, luminer foto dan film	0,35	0,50	17	20
Lampu sorot, luminer pencahayaan jalan umum, luminer kolam renang, luminer taman portabel dan luminer pemanggil anak	0,5	0,70	20	24
Luminer tahan kasar, lampu tangan dan rantai pencahayaan	Metode uji lain			

CATATAN Fiting lampu dan komponen lain hanya diuji ulang jika menonjol keluar dari proyeksi garis luar luminer. Bagian muka dari fitting lampu tidak pernah diuji ulang sebab dalam operasi normal bagian ini tertutup oleh lampu.

Bagian mudah pecah adalah bagian seperti kaca dan penutup tembus cahaya yang memberikan proteksi hanya terhadap debu, benda padat dan uap air, dan bagian keramik dan bagian kecil yang menonjol dari selungkup kurang dari 26 mm, atau jika luas permukaannya tidak melebihi 4 cm².

Perisai proteksi yang disyaratkan pada 4.21 dianggap sebagai bagian mudah pecah.

Penutup tembus cahaya, yang tidak memberi proteksi terhadap kejut listrik dan atau UV, juga tidak merupakan bagian proteksi terhadap debu, benda padat, uap air dan lampu, tidak diuji.

Sampel dipasang atau disangga seperti dalam penggunaan normal pada papan kayu kaku, lubang masuk kabel dibiarkan terbuka, *knock-out* dibuka, dan pemagun penutup dan sekrup sejenis dikencangkan dengan torsi sama dengan dua per tiga dari yang ditentukan dalam Tabel 4.1.

Tiga pukulan harus diterapkan pada titik yang mungkin titik terlemah, dengan perhatian khusus pada bahan insulasi yang menyelungkupi bagian aktif dan pada busing dari bahan insulasi, jika ada. Sampel tambahan mungkin diperlukan untuk mencari titik terlemah; dalam hal ragu-ragu, pengujian harus diulang pada sampel yang baru yang hanya dikenai tiga pukulan.

Setelah pengujian, pada sampel tidak boleh terlihat ada kerusakan, khususnya:

- 1) bagian aktif tidak boleh menjadi dapat terjangkau;
- 2) keefektifan pelapis dan penghalang insulasi tidak boleh rusak;
- 3) sampel harus secara kontinu memberikan tingkat proteksi terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air, berdasarkan klasifikasinya;
- 4) harus mungkin untuk melepas dan mengganti penutup eksternal tanpa penutup ini atau pelapis insulasinya pecah.

Walaupun demikian, pecahnya selungkup diperbolehkan, jika melepaskannya tidak mengganggu keselamatan.

Dalam hal ragu-ragu, insulasi tambahan atau insulasi diperkuat dikenai uji kuat listrik seperti ditentukan dalam seksi 10.

Kerusakan pada hasil akhir, sedikit lekuk yang tidak mengurangi jarak rambat atau jarak bebasnya hingga di bawah nilai yang ditentukan dalam seksi 11, dan serpihan kecil yang tidak mempengaruhi proteksi terhadap kejut listrik, debu atau uap air, diabaikan.

4.13.2 Bagian logam yang menyelungkupi bagian aktif harus mempunyai kuat mekanis yang memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian yang sesuai dari 4.13.3 hingga 4.13.5.

4.13.3 Jari uji lurus tanpa sambungan digunakan, dengan dimensi yang sama seperti jari uji standar yang ditentukan dalam IEC 60529. Jari ditekan ke permukaan dengan gaya 30N.

Selama pengujian, bagian logam tidak boleh menyentuh bagian aktif.

Setelah pengujian, penutup tidak boleh sangat berubah bentuknya dan luminer harus kontinu memenuhi persyaratan seksi 11.

4.13.4 Luminer tahan kasar

Luminer tahan kasar harus mempunyai proteksi terhadap masuknya benda padat dan uap air paling sedikit IP 54.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan pengujian yang sesuai dari 9.2.0.

Luminer tahan kasar harus mempunyai kuat mekanis yang memadai dan tidak boleh roboh pada keadaan yang dapat diperkirakan selama penggunaan normal. Sebagai tambahan, sarana pemagun dudukan tempat luminer dihubungkan harus mempunyai kuat mekanis yang memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian dari a) hingga d) di bawah.

- a) Luminer tahan kasar magun dan luminer tahan kasar portabel (tidak digenggam)
Masing-masing dcari tiga sampel luminer harus dikenai masing-masing tiga kali tumbukan tunggal, pada titik yang mungkin terlemah, pada setiap permukaan yang secara normal terkena. Sampel tanpa lampu dipasang seperti pada penggunaan normal pada permukaan penyangga yang kaku.

Tumbukan dilakukan dengan menjatuhkan bola baja diameter 50 mm dengan berat 0,51 kg dari tinggi H (1,3 m) seperti terlihat dalam Gambar 21, untuk menghasilkan energi tumbuk 6,5 Nm,

Masing-masing dari tiga sampel luminer yang dimaksudkan untuk penggunaan pasangan luar sebagai tambahan harus didinginkan hingga suhu $-5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan dijaga pada suhu tersebut selama 3 jam.

Ketika sampel pada suhu ini luminer harus dikenai uji tumbuk yang ditentukan di atas.

- b) Luminer genggam
Luminer dijatuhkan empat kali dari tinggi 1 m pada lantai beton. Jatuhnya dilakukan dari empat posisi awal horisontal yang berbeda, luminer diputar 90° terhadap sumbunya antara setiap penjatuhan. Lampu dilepas tetapi kaca proteksi, jika ada, tidak dilepas untuk pengujian ini.

Setelah pengujian 4.13.4 a) atau 4.13.4 b), luminer tidak boleh memperlihatkan adanya kerusakan yang mengganggu keselamatan dan penggunaan selanjutnya. Bagian yang melindungi lampu terhadap kerusakan tidak boleh terlepas.

CATATAN Bagian ini mungkin berubah bentuknya. Pecahnya kaca proteksi atau penutup tembus cahaya diabaikan jika kaca atau penutup bukan merupakan sarana satu-satunya yang melindungi lampu terhadap kerusakan.

- c) Luminer yang diserahkan bersama dudukannya
Setiap lampu dilepas sebelum pengujian.
Luminer beserta dudukannya tidak boleh roboh pada sudut 6° dari vertikal.
Luminer harus tahan tumbukan yang dihasilkan oleh empat kali roboh dari sudut 15° dari vertikal.
Sarana pemagunudukan harus tahan terhadap gaya empat kali berat luminer pada arah yang paling berat,
Jika luminer roboh selama pengujian pada bidang dengan kemiringan 15° dari vertikal, pengujian 12.5.1 dilakukan dengan luminer pada permukaan horizontal, pada posisi robohnya yang paling tidak baik yang dapat diperkirakan dalam praktek.
- d) Luminer untuk instalasi sementara dan sesuai untuk dipasang padaudukan
Luminer harus tahan empat tumbukan yang dihasilkan dengan pengujian berikut.
Setiap lampu dilepas sebelum pengujian.
Luminer digantung dengan batang aluminium sepanjang dinding beton atau bata. Panjang batang sama denganudukan seperti ditunjukkan untukudukan yang mungkin dalam petunjuk pemasangan.
Luminer diangkat hingga batang berada dalam bidang horizontal dan kemudian dibiarkan jatuh bebas terhadap dinding.
Setelah pengujian tidak boleh terdapat gangguan terhadap keselamatannya.

4.13.5 Tidak digunakan

4.13.6 Ballas dengan tusuk kontak /transformator dan luminer dengan kotak kontak untuk suplai utama harus mempunyai kuat mekanis yang memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian berikut, yang dilakukan dalam tong pengguling (*tumbling barrel*) seperti terlihat dalam Gambar 25.

Tong diputar dengan laju lima putaran per menit, 10 kali terjatuh terjadi dalam satu menit.

Sampel dijatuhkan dari ketinggian 50 cm pada pelat baja tebal 3 mm, jumlah jatuh adalah:

- 50 jika massa sampel tidak melebihi 250 g;
- 25 jika massa sampel melebihi 250 g.

Setelah pengujian, pada sampel tidak boleh terlihat ada kerusakan dalam pengertian standar ini, tetapi tidak perlu beroperasi dan setiap kerusakan pada bola kaca diabaikan. Asalkan proteksi terhadap kejut lisrik tidak terpengaruh, bagian kecil yang terlepas dari sampel diabaikan.

Pembengkakan pen dan kerusakan bagian akhir dan penyok sedikit yang tidak mengurangi jarak rambat atau jarak bebas hingga di bawah nilai yang ditentukan dalam seksi 11 diabaikan.

4.14 Penggantung dan gawai penyetel

4.14.1 Penggantung mekanis harus mempunyai faktor keselamatan yang memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian berikut yang sesuai.

Uji A, untuk semua luminer gantung: Beban terbagi konstan yang sama dengan empat kali berat luminer harus ditambahkan pada luminer di arah normal dari beban selama 1 jam. Tidak boleh terdapat deformasi yang berarti dari komponen sistem penggantung pada akhir periode ini. Jika dilengkapi dengan sarana alternatif untuk pemagun atau penggantung, masing-masing harus diuji terpisah.

Untuk penggantung yang dapat disetel, beban harus diterapkan dengan kabel penggantung diulur penuh.

Uji B, untuk luminer gantung kaku: Torsi 2,5 Nm dikenakan pada luminer selama 1 menit, mula-mula searah putaran jam dan kemudian sebaliknya. Untuk pengujian ini, tidak boleh dimungkinkan untuk memutar luminer relatif terhadap bagian yang magun lebih dari satu putaran ke setiap arah.

Uji C, untuk braket penggantung kaku: Rincian pengujian untuk braket penggantung kaku adalah sebagai berikut:

- a) Untuk braket tugas berat (misalnya braket bengkel), gaya 40 N harus dikenakan selama 1 menit, ke berbagai arah pada ujung yang bebas, dengan lengan braket magun seperti dalam penggunaan normal. Momen tekuk yang dihasilkan dari pengujian ini harus tidak kurang dari 2,5 Nm. Ketika gaya uji telah dilepas, lengan braket tidak boleh berubah permanen atau berubah bentuk sehingga membahayakan keselamatan.

- b) Untuk braket tugas ringan (misalnya braket domestik), pengujian serupa pada butir a) harus dikenakan selama 1 menit, tetapi dengan gaya 10 N, dan momen tekuk yang dihasilkan dari pengujian harus tidak kurang dari 1,0 Nm.

Uji D, untuk lumener pasangan rel: Massa lumener tidak boleh melebihi nilai yang direkomendasikan oleh pabrikan rel, sebesar beban maksimum yang sesuai untuk gawai penggantung lumener.

Uji E, untuk lumener pasangan klip: Tarikan diterapkan pada kabel tanpa sentakan selama 1 menit ke arah yang paling tidak baik dalam penggunaan normal. Selama pengujian klip dipasang pada "rak" uji standar terbuat dari kaca jendela biasa, satu dengan tebal nominal 10 mm dan satu dengan tebal maksimum yang dapat dipasang klip. Untuk pengujian ini tebal rak uji dinaikkan dengan kelipatan 10 mm. Klip tidak boleh mulai bergerak pada kaca pada tarikan 20 N.

Sebagai tambahan, lumener pasangan klip harus diuji pada batang logam bersepuh khrom dipoles dan diameter nominal 20 mm. Lumener tidak boleh berputar disebabkan oleh beratnya sendiri dan tidak boleh jatuh dari batang ketika tarikan 20 N diterapkan pada kabel. Pengujian pada batang logam yang dipoles tidak diterapkan pada lumener yang bertandakan "tidak sesuai untuk pemasangan pada bahan pipa"

CATATAN 1 Penambahan tebal lembar uji dengan 10 mm terhadap tebal maksimum, membatasi kemungkinan untuk memasukkan klip ke rak uji.

CATATAN 2 Rak uji untuk uji tebal maksimum dapat terdiri atas lapisan kaca dan kayu, asalkan permukaan yang dijepit oleh klip dari lumener terbuat dari kaca.

Asalkan pedoman dan/atau sarana diberikan oleh pabrikan untuk pemasangan yang aman dan penggunaan lumener magun atau perlengkapan kendali independen tanpa gawai pemagun (lubang, braket dan sebagainya) (lihat 3.3), perlengkapan ini dapat dianggap sebagai memenuhi persyaratan standar.

4.14.2 Massa lumener yang digantung dengan kabel fleksibel atau kabel senur tidak boleh melebihi 5 kg. Luas penampang konduktor nominal total dari kabel fleksibel atau kabel senur yang menggantung lumener gantung harus sedemikian sehingga stres pada konduktor tidak melebihi 15 N/m².

Untuk menghitung stres, hanya konduktor yang dipertimbangkan.

Jika lumener lebih dari 5 kg dimaksudkan untuk digantung, rancangan lumener atau kabel fleksibel atau kabel senur harus sedemikian sehingga mencegah sebarang tarikan akan diterapkan pada konduktor.

CATATAN Persyaratan dapat dipenuhi dengan menggunakan kabel yang dilengkapi dengan inti penahan beban yang sesuai.

Untuk semilumener yang dimaksudkan untuk dihubungkan ke sekrup Edison atau fitting lampu bayonet, massa dan momen tekuk efektif tidak boleh melampaui nilai maksimum yang diberikan dalam Tabel 4.4. Momen tekuk adalah relatif terhadap titik kontak, dalam posisi dimasukkan sepenuhnya, dari kontak semilumener dengan kontak tengah pada sekrup fitting lampu Edison atau tabung fitting lampu bayonet.

Tabel 4.4 – Pengujian pada semiluminer

Fiting lampu	Luminer	
	Massa maksimum	Momen tekuk maksimum
E14 dan B15	1,8 kg	0,9 Nm
E27 dan B22	2,0 kg	1,8 Nm

CATATAN Nilai ini lebih rendah dari yang biasanya untuk pengujian fitting lampu untuk memberikan margin keselamatan.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, dengan pengukuran dan dengan perhitungan.

4.14.3 Gawai penyetel, misalnya sambungan, gawai pengangkat, braket penyetel atau tabung teleskopik, harus dikonstruksi sedemikian sehingga kabel senur atau kabel tidak tergencet, terjepit, rusak atau terpelintir sepanjang sumbu longitudinal lebih dari 360° selama operasi.

CATATAN Jika luminer mempunyai lebih dari satu sambungan, batas 360° berlaku bagi setiap sambungan jika sambungan tersebut tidak terlalu saling berdekatan. Setiap kasus perlu dinilai sesuai keperluannya.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian berikut:

Gawai penyetel yang dilengkapi dengan kabel atau kabel senur yang sesuai harus dioperasikan sesuai dengan Tabel 4.5. Siklus operasi merupakan gerakan mulai paling ekstrim pada julat hingga yang lain dan kembali ke posisi mulai. Laju gerakan tidak boleh menyebabkan gawai menjadi panas yang nyata dan tidak boleh melewati 600 siklus per jam.

Untuk sistem kontak elektromekanis pengujian ini dilakukan serempak dengan uji hubungan listrik 4.1.1.6.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

Setelah pengujian, tidak boleh lebih dari 50 % dari pilinan kawat dalam konduktor putus maupun tidak boleh terdapat kerusakan serius pada insulasi, jika ada, dari kabel senur fleksibel. Kabel senur atau kabel harus dikenai dan harus memuaskan, uji resistans insulasi dan uji tegangan tinggi yang ditentukan dalam seksi 10.

Sambungan bola dan yang sejenis, yang sarana klemnya dapat disetel, diuji dengan sambungan hanya diklem dengan ringan untuk mencegah geseran yang berlebihan. Jika diperlukan, daerah pengkleman disetel ulang selama pengujian.

Untuk gawai penyetel yang terdiri dari pipa fleksibel, julat penyetelan untuk pengujian ini biasanya 135° ke kedua arah dari vertikal. Walaupun demikian jika penyetelan ini tidak dapat dicapai tanpa menggunakan gaya yang tidak wajar, pipa fleksibel dibengkokkan hanya pada posisi tetap dengan sendirinya.

Tabel 4.5 – Pengujian pada gawai penyetel

Jenis luminer	Jumlah siklus operasi
Luminer yang dimaksudkan untuk sering disetel, misalnya luminer meja gambar	1 500
Luminer yang dimaksudkan untuk sekali-sekali disetel, misalnya lampu sorot etalase toko	150
Luminer yang dimaksudkan untuk disetel selama pemasangannya saja, misalnya luminer lampu sorot	45

4.14.4 Kabel senur atau kabel yang melintas melalui pipa teleskopik tidak boleh magun pada tabung luar. Harus disediakan sarana untuk mencegah gaya tarik pada konduktor pada terminal.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.14.5 Puli pengarah untuk kabel senur fleksibel dimensinya harus ditentukan untuk mencegah kerusakan pada kabel senur yang disebabkan pembengkokan yang berlebihan. Alur pada puli harus dibundarkan dengan baik, diameter puli pada dasar alur paling sedikit tiga kali diameter kabel senur. Puli logam yang dapat terjangkau harus dibumikan

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi .

4.14.6 Ballas dengan tusuk kontak/transformator dan luminer dilengkapi kotak kontak untuk suplai utama tidak boleh menyebabkan tarikan yang besar pada kotak kontak.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian berikut. Ballas dengan tusuk kontak/transformator atau luminer yang dilengkapi kotak kontak untuk suplai utama ditusukkan seperti dalam penggunaan normal, ke dalam kotak kontak magun yang berputar pada sumbu horisontal melalui garis tengah pipa kontak pada jarak 8 mm di belakang permukaan pemasangan kotak kontak.

Torsi tambahan yang harus diterapkan pada kotak kontak untuk menjaga permukaan pemasangan pada bidang vertikal tidak boleh melebihi 0,25 Nm.

Untuk luminer yang dilengkapi kotak kontak untuk suplai utama yang dapat disetel, torsi total yang diteruskan selama penyetelan tidak boleh melebihi 0,5 Nm.

Kotak kontak yang digunakan untuk pengujian harus dilepas kontak buminya (jika ada) kecuali kotak kontak mempunyai lubang pen yang tertutup yang akan terbuka oleh gerakan pemasukan pen pbumian.

4.15 Bahan mudah terbakar

4.15.1 Penutup, pelindung dan bagian sejenis yang tidak mempunyai fungsi insulasi, dan tidak tahan terhadap uji kawat pijar 650 °C dari 13.3.2, harus berjarak cukup jauh dari setiap bagian panas pada luminer yang dapat menaikkan suhu bahan hingga suhu penyulutan. Bagian tersebut yang terbuat dari bahan yang mudah terbakar harus mempunyai pengencang atau gawai penyangga yang sesuai untuk menjaga jarak.

Jarak dari bagian panas tersebut di atas paling sedikit 30 mm, kecuali bahan diproteksi oleh tabir berjarak paling sedikit 3 mm dari bagian panas. Tabir ini harus sesuai dengan uji nyala jarum 13.3.1, tidak boleh mempunyai lubang, dan harus mempunyai tinggi dan panjang paling sedikit sama dengan dimensi yang berkaitan dengan bagian panas. Tabir tidak diperlukan jika luminer mempunyai penghalang efektif bagi butiran yang terbakar.

CATATAN Persyaratan ayat ini digambarkan dalam Gambar 4.

Bahan yang dapat terbakar dengan dahsyat, misalnya seluloid, tidak boleh digunakan.

Persyaratan sub ayat ini tidak berlaku untuk bagian yang kecil seperti klip perkawatan dan bagian kertas berlapis resin yang digunakan di dalam luminer.

Jarak tidak diperlukan dari sirkit elektronik, jika pada kondisi abnormal arus operasinya tidak melebihi arus kondisi normal lebih dari 10 %.

Jarak tidak diperlukan dari bagian luminer yang dilengkapi dengan kendali pengindera suhu yang memberikan proteksi terhadap pemanasan lebih dari penutup, pelindung atau bagian sejenis.

Persyaratan sub ayat ini tidak berlaku untuk transformator yang disuplai di dalam selungkupnya, yaitu IP 20 atau lebih tinggi, memenuhi seksi yang relevan dari IEC 61558-2 atau IEC 60989.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, dengan pengukuran dan dengan mengoperasikan luminer pada kondisi abnormal dengan menaikkan arus secara pelan dan mantap melalui belitan ballas atau transformator, sampai kendali pengindera suhu beroperasi. Selama dan setelah pengujian, penutup, pelindung dan bagian sejenis tidak boleh terbakar dan bagian yang terjangkau tidak boleh menjadi aktif.

Untuk memeriksa apakah bagian yang dapat terjangkau menjadi aktif dilakukan pengujian sesuai dengan Lampiran A.

4.15.2 Luminer yang dibuat dari bahan termoplastik harus tahan terhadap kenaikan suhu karena kondisi gangguan pada ballas/transformator dan gawai elektronik, sedemikian sehingga tidak terjadi bahaya jika dipasang seperti pada penggunaan normal.

Persyaratan ini harus dipenuhi dengan salah satu dari tindakan berikut:

- a) Tindakan konstruksi memastikan bahwa:
 - selama kondisi gangguan, komponen tetap di tempatnya, misalnya dengan penyangga yang tidak tergantung suhu;
 - bagian luminer tidak dapat menjadi panas lebih sedemikian sehingga bagian aktif dapat menjadi terjangkau.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan/atau pengujian dari 12.7.1.

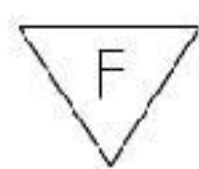
- b) Penggunaan kendali pengindera suhu untuk membatasi suhu ballas/transformator dan titik pemagunan gawai elektronik dan bagian terbuka dari luminer ke nilai yang aman. Kendali pengindera suhu dapat berupa sekering termal swasetel balik, sekering termal setel balik manual atau kawat termal (*thermal link* - sekering termal yang beroperasi hanya sekali dan perlu diganti).

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 12.7.2

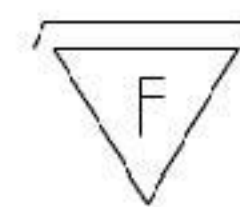
- c) Bahan termoplastik yang digunakan pada luminer harus sesuai untuk suhu permukaan maksimum yang diizinkan dengan penggunaan ballas terproteksi secara termal yang memenuhi standar bantu yang relevan.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 12.7.2.

4.16 Luminer ditandai dengan lambang



atau lambang



Untuk luminer bertandakan  atau  suhu berlebihan yang dapat timbul karena kegagalan komponen tidak boleh membuat panas lebih permukaan pemasangan.

Persyaratan sub ayat ini tidak dapat diterapkan untuk transformator yang disuplai di dalam selungkupnya sendiri, yaitu IP20 atau lebih tinggi sesuai dengan IEC 61558-2-4, IEC 61558-2-6 atau IEC 60989. Untuk transformator alat cukur atau unit suplai alat cukur yang terpadu dalam luminer dan sesuai dengan IEC 61558-2-4 dan IEC 61558-2-6, berlaku persyaratan 4.16.1. Perlengkapan kendali lampu elektronik dan gawai belitan kecil yang mungkin terpadu di dalam komponen tersebut dikecualikan dari persyaratan sub ayat ini.

CATATAN Contoh gawai belitan kecil adalah belitan yang mempunyai inti ferit atau nonlaminasi, yang biasa dipasang pada papan sirkuit tercetak.

Untuk luminer yang dilengkapi dengan perlengkapan kendali lampu, kesesuaian dengan persyaratan ini harus dipenuhi dengan membuat jarak perlengkapan kendali lampu dari permukaan pemasangan sesuai 4.16.1, atau dengan penggunaan proteksi termal sesuai 4.16.2, atau kesesuaian dengan 4.16.3.

Untuk luminer yang tidak mempunyai perlengkapan kendali lampu, persyaratannya dipenuhi dengan kesesuaian dengan seksi 12.

4.16.1 Perlengkapan kendali lampu harus diberi jarak dari permukaan pemasangan dengan jarak minimum:

- a) 10 mm, termasuk tebal bahan kotak luminer jika jarak mencakup ruang udara minimum 3 mm antara permukaan bagian luar kotak luminer dan permukaan pemasangan luminer di daerah perlengkapan kendali lampu, dan ruang udara minimum 3 mm antara kotak perlengkapan kendali lampu dan permukaan bagian dalam dari kotak luminer. Jika tidak ada kotak perlengkapan kendali, jarak 10 mm harus berlaku dari bagian aktif, misalnya belitan perlengkapan kendali lampu.

CATATAN Kotak luminer sebaiknya kontinu di daerah terproyeksi dari perlengkapan kendali lampu untuk mencegah jalur langsung kurang dari 35 mm antara bagian aktif perlengkapan kendali lampu dan permukaan pemasangan, selain itu berlaku persyaratan butir b).
atau

- b) 35 mm

CATATAN Jarak 35 mm terutama untuk memperhitungkan luminer pasangan sanggurdi (*stirrup*) jika jarak perlengkapan kendali lampu ke permukaan pemasangan sering jauh lebih besar dari 10 mm.

Dalam kedua hal luminer harus dirancang sedemikian sehingga setiap ruang udara yang diperlukan secara otomatis diperoleh jika dipasang seperti penggunaan normal.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengukuran.


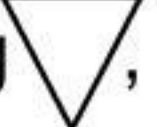
4.16.2 Luminer harus dilengkapi kendali pengindera suhu untuk membatasi suhu permukaan pemasangan luminer hingga nilai yang aman. Kendali pengindera suhu dapat berupa eksternal pada perlengkapan kendali lampu maupun bagian dari perlengkapan kendali lampu yang terproteksi secara termal sesuai dengan standar bantu yang relevan.

Kendali pengindera suhu dapat berupa sekering termal swasetel balik, sekering termal setel balik manual maupun kawat sekering termal.

Kendali pengindera suhu eksternal untuk perlengkapan kendali lampu tidak boleh merupakan jenis tusuk atau jenis yang mudah dapat diganti dan harus dipasang pada posisi magun berkaitan dengan ballas/transformator.

CATATAN Penyemenan atau yang sejenis ke ballas/transformator tidak diizinkan.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian 12.6.2.

Persyaratan sub ayat ini dianggap termenuhi untuk luminer yang dilengkapi ballas/transformator terproteksi secara termal "kelas P", ditandai dengan lambang  dan ballas/transformator terproteksi secara termal yang suhunya dinyatakan, lambang , dengan nilai yang ditandakan sama dengan atau di bawah 130 °C, berdasarkan standar bantu relevan, tanpa pengujian selanjutnya.

Lumener yang dilengkapi ballas/transformator tanpa lambang untuk ballas terproteksi secara termal atau dengan nilai yang ditandakan di atas 130 °C harus memenuhi persyaratan 4.16.1 atau 4.16.3.

4.16.3 Jika luminer tidak memenuhi persyaratan jarak dari 4.16.1, dan tidak dilengkapi dengan sekering termal sesuai dengan 4.16.2, luminer harus dirancang sedemikian sehingga memenuhi pengujian 12.6.

CATATAN Persyaratan ini dan pengujiannya didasarkan pada asumsi bahwa selama kegagalan ballas/transformator, misalnya disebabkan belitan yang terhubung pendek atau hubung pendek ke selungkup, belitan ballas/transformator tidak akan melebihi 350 °C selama lebih dari 15 menit dan oleh karena itu suhu permukaan pemasangan tidak akan melampaui 180 °C selama lebih dari 15 menit.

– Untuk penjelasan penandaan  pada luminer, lihat Lampiran N.

4.17 Lubang pembuangan

Lumener yang tahan tetesan, tahan hujan, tahan semprotan dan tahan semburan harus dirancang sedemikian sehingga jika air terkumpul dalam luminer, air dapat keluar secara efektif, misalnya dengan membuka satu atau lebih lubang pembuangan. Luminer kedap air tidak boleh dilengkapi lubang pembuangan.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian seksi 9.

CATATAN Lubang pembuangan di belakang luminer untuk pemasangan permukaan hanya efektif jika rancangannya memastikan suatu jarak bebas paling sedikit 5 mm dari permukaan pemasangan, misalnya dengan sarana tonjolan di belakang.

4.18 Ketahanan terhadap korosi

CATATAN Oleh karena pengujian dalam 4.18 dan lampiran F dapat merusak, maka pengujian dapat dilakukan pada sampel terpisah sesuai dengan 0.4.2.

4.18.1 Bagian besi dari luminer tahan tetesan, tahan hujan, tahan semprotan, tahan semburan, kedap air dan kedap air bertekanan, yang pengaratannya dapat menyebabkan luminer menjadi tidak aman, harus diproteksi secara memadai terhadap pengaratan.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian berikut:

Semua gemuk dari bagian yang akan diuji dibuang. Bagian kemudian direndam selama 10 menit dalam larutan 10% ammonium klorida dalam air pada suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Tanpa pengeringan, tetapi setelah semua titik air diguncang habis, bagian ditempatkan selama 10 menit dalam kotak yang berisi udara yang jenuh dengan uap air pada suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Setelah bagian dikeringkan selama 10 menit dalam lemari pemanas pada suhu $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, pada permukaannya tidak boleh terlihat tanda karat.

CATATAN Jejak karat pada sudut tajam dan setiap lapisan agak kuning yang dapat hilang dengan digosok, diabaikan.

Untuk per spiral kecil dan yang sejenis, dan untuk bagian yang tidak dapat terjangkau yang terkena gesekan, lapisan gemuk dapat memberi proteksi yang cukup terhadap pengaratan. Bagian tersebut dikenai pengujian hanya jika ada keragu-raguan mengenai keefektifan lapisan gemuk, dan pengujian kemudian dilakukan tanpa membuang gemuk terlebih dahulu.

4.18.2 Kontak dan bagian lain yang terbuat dari tembaga digulung atau lembaran paduan tembaga, yang kegagalannya mungkin menyebabkan luminer menjadi tidak aman, harus bebas dari korosi stres.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian yang diberikan dalam Lampiran F yang harus dilakukan pada sampel yang tidak dikenai pengujian lainnya.

4.18.3 Bagian dari aluminium atau paduan aluminium dalam luminer tahan tetesan, tahan hujan, tahan semburan, tahan semprotan, kedap air dan kedap air bertekanan, harus tahan terhadap korosi, kalau tidak luminer dapat menjadi tidak aman.

CATATAN Pedoman untuk ketahanan terhadap korosi diberikan dalam Lampiran L.

4.19 Penyulut

Penyulut yang digunakan dalam luminer harus secara listrik kompatibel dengan ballas terkait dalam luminer.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.20 Luminer tahan kasar – Persyaratan getaran

Lumener tahan kasar harus mempunyai ketahanan yang memadai terhadap getaran.

Kesesuaian diperiksa dengan uji getaran berikut.

Luminer dipasang dalam posisi yang paling berat tetapi posisi normal untuk pembangkit getaran.

Arah getaran adalah arah yang paling berat dan keganasannya adalah:

Durasi	30 menit
Amplitudo	0,35 mm
Julat frekuensi	10 Hz, 55 Hz, 10 Hz
Laju sapuan (<i>sweep rate</i>)	kira-kira satu oktaf per menit

Setelah pengujian, pada luminer tidak boleh terdapat bagian yang kendur yang dapat mengganggu keselamatan

4.21 Perisai proteksi (lampu halogen tungsten)

4.21.1 Luminer yang dilengkapi lampu halogen tungsten, tanpa selungkup luar terpadu harus dipasang dengan perisai proteksi kecuali jika lampu adalah:

- lampu pengganti* dengan tegangan jaringan utama (sumber pencahayaan umum), atau
- lampu halogen tungsten tekanan rendah seperti ditentukan dalam IEC 60432-3.

* Lampu adalah yang sesuai dengan IEC 60432-2.

4.21.2 Bagian dari kompartemen lampu harus dirancang sedemikian sehingga partikel dari lampu yang pecah tidak dapat mengganggu keselamatan.

4.21.3 Semua bukaan pada luminer harus sedemikian sehingga tidak ada bagian lampu yang pecah dapat meninggalkan luminer dengan jalur langsung, termasuk bagian belakang luminer tanam.

4.21.4 Kesesuaian dengan 4.21.1 hingga 4.21.3 diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian berikut:

- perisai proteksi harus memenuhi uji tumbuk 4.13.1 dengan energi tumbuk dari Tabel 4.3 untuk bagian yang mudah pecah;
- bagian dari kompartemen lampu, jika terbuat dari bahan insulasi, harus memenuhi ketahanan terhadap nyala api dan uji penyulutan 14.3.2.

CATATAN 1 Persyaratan ini dimaksudkan untuk meningkatkan keselamatan dengan menghilangkan bahaya yang disebabkan kegagalan yang kebetulan dari lampu atau penerapan yang tidak benar. Luminer terbuka yang ada yang tidak dilengkapi dengan perisai proteksi tidak perlu menimbulkan bahaya.

CATATAN 2 Uji tumbuk 4.13.1, yang dilakukan dari bagian luar dianggap lebih berat dari tumbukan partikel kaca. Pengujian yang spesifik mensimulasikan yang terakhir, oleh karena itu tidak diperlukan. Jika sarana pemasangan perisai kaca dirancang dengan kuat untuk menahan tumbukan dari bagian dalam, pengujian 4.13.1 sebaiknya dilakukan pada arah tersebut.

4.22 Kelengkapan lampu

Luminer tidak boleh dilengkapi dengan kelengkapan lampu yang dapat menyebabkan panas lebih atau kerusakan pada lampu, kaki lampu atau fitting lampu, luminer atau kelengkapan.

Kelengkapan lampu fluoresen hanya diizinkan jika disuplai atau disetujui pabrikan lumener. Berat total lampu ditambah dengan kelengkapan harus tidak melampaui:

- 100 g untuk lampu dengan kaki lampu G5, dan
- 500 g untuk lampu dengan kaki lampu G13.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, dengan penimbangan dan dengan pengukuran termal jika sesuai.

CATATAN Contoh kelengkapan lampu pijar yang dapat tidak memenuhi persyaratan ini adalah reflektor cermin mangkuk, reflector di sekeliling lampu dan sebagainya. Contoh yang dapat diizinkan adalah per untuk kelengkapan pelindung ringan untuk lampu dan gawai sejenis.

4.23 Semiluminer

Semiluminer harus memenuhi semua persyaratan yang relevan untuk lumener kelas II.

CATATAN Lambang kelas II dihilangkan untuk menghindari lambang tersebut dianggap sebagai diterapkan pada lumener lengkap tempat semiluminer digunakan.

4.24 Radiasi UV

Lumener tidak boleh memancarkan radiasi berlebihan

CATATAN Lihat lampiran P, prosedur A atau B untuk metode perhitungan guna memberikan perisai radiasi yang efektif.

4.25 Bahaya mekanis

Lumener tidak boleh mempunyai ujung yang tajam atau sisi yang selama pemasangan, dalam penggunaan normal, atau pemeliharaan, dapat menyebabkan bahaya terhadap pengguna.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

4.26 Proteksi hubung pendek

4.26.1 Harus disediakan sarana yang memadai untuk mencegah kerusakan keselamatan disebabkan oleh hubung pendek yang tidak disengaja pada bagian SELV tanpa insulasi yang dapat terjangkau, dari polaritas yang berbeda.

CATATAN Lumener kelas III yang disuplai dari suplai SELV yang tidak ditentukan yang terpisah sebaiknya mempunyai satu konduktor yang diinsulasi. Jika tidak dilengkapi insulasi, pabrikan lumener sebaiknya menyatakan keluaran VA maksimum dan acuan jenis sumber SELV, dan pengujian dalam 4.26.2 sebaiknya dilakukan dengan transformator/konverter ini.

4.26.2 Sampel uji jenis dioperasikan pada 0,9 hingga 1,1 kali tegangan pengenalnya dengan beban nominal. Rantai uji seperti ditentukan dalam 4.26.3 digantungkan di atas bagian SELV tanpa insulasi yang dapat terjangkau. Rantai uji harus membentuk jalur terpendek yang mungkin dengan membebaninya pada setiap ujung, dikenai berat maksimum 250 g dengan berat yang sama dengan:

$$(15 \text{ 'X' }) \text{ g}$$

dengan 'X' adalah jarak antara konduktor pada keadaan tanpa beban, dalam sentimeter.

Rantai uji tidak boleh melebur, maupun setiap bagian dari sampel uji jenis tidak boleh mencapai suhu melebihi nilai dalam Tabel 12.1 dan 12.2.

4.26.3 Rantai uji: Rantai terbuat dari logam tanpa lapisan dengan panjang yang cukup, mempunyai rantai yang sesuai dengan Gambar 29 dan terbuat dari CU 63%/Zn 37 %. Rantai harus mempunyai nilai resistans $2,5 \Omega / m \pm 20 \%$ jika direntangkan dengan beban 200 g/m.

CATATAN Nilai resistans rantai uji sebaiknya diperiksa sebelum setiap pengukuran.

Seksi 5 : Perkawatan eksternal dan internal

5.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan umum untuk hubungan listrik untuk mensuplai dan untuk perkawatan internal luminer.

5.2 Hubungan suplai dan perkawatan eksternal lain

5.2.1 Luminer harus dilengkapi dengan salah satu dari sarana hubungan ke suplai berikut:

Luminer magun	terminal; tusuk kontak untuk pasangan kotak kontak; kawat (ekor) penghubung; kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas; adaptor untuk pemasangan pada rel suplai; saluran masuk peranti
Luminer portabel	kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas; dengan tusuk kontak; saluran masuk peranti
Luminer dipasang pada rel	adaptor atau konektor
Semi luminer	Ulir Edison atau kaki lampu bayonet

Luminer portabel yang dimaksudkan untuk pemasangan di dinding dan dilengkapi kotak sambungan dan penjepit kabel senur dapat diserahkan tanpa kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas, jika petunjuk untuk pemasangan tercakup dalam luminer.

Luminer yang dinyatakan pabrikan sesuai untuk digunakan untuk pasangan luar tidak boleh mempunyai perkawatan eksternal berinsulasi PVC.

CATATAN 1 Di Australia, Austria dan Jepang kabel berinsulasi PVC dapat digunakan untuk pasangan luar.

CATATAN 2 Luminer pasangan dinding dapat menjadi portabel jika magun pada penyangganya dengan sarana sekrup kupu-kupu, klip atau kait (lihat 1.2.9)

5.2.2 Kabel fleksibel atau kabel senur yang digunakan sebagai sarana hubungan ke suplai, jika disuplai oleh pabrikan luminer, harus paling sedikit sama sifat mekanis dan listriknya dengan yang ditentukan dalam IEC 60227 dan IEC 60245, seperti ditunjukkan dalam Tabel 5.1, dan harus mampu menahan, tanpa rusak, suhu tertinggi yang dapat mengenainya pada penggunaan normal.

Bahan selain polivinil klorida dan karet adalah sesuai jika persyaratan di atas dipenuhi, tetapi dalam kasus tersebut spesifikasi khusus bagian 2 dari standar di atas tidak berlaku.

Tabel 5.1 – Kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas

	Karet	PVC
Luminer biasa kelas I	60245 IEC 51S	60227 IEC 52
Luminer biasa kelas II	60245 IEC 53	60227 IEC 52
Luminer lain dari biasa	60245 IEC 57	-
Luminer tahan kasar portabel	60245 IEC 66	-

CATATAN Untuk tegangan suplai lebih besar dari 250 V, kabel dan kabel senur dengan tingkat tegangan yang lebih tinggi dari yang diberikan diatas mungkin diperlukan.

Untuk memberikan kuat mekanis yang memadai, luas penampang nominal konduktor tidak boleh kurang dari:

- 0,75 mm² untuk luminer biasa;
- 1,0 mm² untuk luminer lain.

Jika luminer dilengkapi dengan kotak kontak 10/16A, luas penampang konduktor fleksibel nominal harus paling sedikit 1,5 mm².

5.2.3 Jika kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas diberikan pada luminer, harus dihubungkan ke luminer dengan salah satu metode berikut:

- kelengkapan jenis X;
- kelengkapan jenis Y;
- kelengkapan jenis Z.

Kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas adalah kabel suplai fleksibel normal yang hanya dapat dilepas dengan menggunakan perkakas. Kabel fleksibel atau kabel senur yang dapat dilepas dapat dilepas dengan mudah selama penggunaan reguler luminer.

5.2.4 Kesesuaian dengan persyaratan 5.2.1 hingga 5.2.3 diperiksa dengan inspeksi dan jika diperlukan, dengan memasang kabel fleksibel atau kabel senur yang sesuai.

5.2.5 Terminasi di dalam luminer yang menggunakan kelengkapan Z tidak boleh dibuat dengan sarana hubungan sekrup.

5.2.6 Lubang masuk kabel harus sesuai untuk memasang conduit atau penutup proteksi kabel atau kabel senur fleksibel sehingga inti diproteksi seluruhnya, dan harus memberikan tingkat proteksi terhadap debu atau uap air sesuai dengan klasifikasi luminer, jika conduit, kabel atau kabel senur fleksibel dipasang.

5.2.7 Lubang kabel melalui bahan kaku untuk kabel fleksibel atau kabel senur harus mempunyai pinggir yang dibundarkan halus dengan radius minimum 0,5 mm.

Kesesuaian dengan persyaratan 5.2.5 hingga 5.2.7 diperiksa dengan inspeksi dan dengan uji manual.

5.2.8 Jika pada luminer kelas II, pada luminer yang dapat disetel atau pada luminer portabel selain yang untuk pemasangan di dinding, kabel fleksibel atau kabel senur memasuki atau keluar dari luminer melintasi bagian logam yang dapat terjangkau atau melalui bagian logam yang kontak dengan bagian logam yang dapat terjangkau, lubangnya

harus dilengkapi dengan busung yang kuat terbuat dari bahan insulasi dengan pinggir yang dibundarkan halus, magun sedemikian sehingga tidak dapat mudah dilepas. Busung dari bahan yang mungkin rusak karena usia tidak boleh digunakan pada lubang dengan pinggir tajam.

CATATAN 1 Istilah “busung yang mudah dilepas” digunakan untuk menjelaskan busung yang dapat dicabut dari pemasangannya dengan gerakan luminer selama usianya atau penanganan kurang hati-hati pada luminer. Contoh dari pemagun yang dapat diterima termasuk penggunaan mur pengunci, perekat yang sesuai seperti resin swakeras atau sarana tusuk (*push-fit*) yang berukuran sesuai.

CATATAN 2 Sebagai contoh bahan yang diketahui rusak karena usianya adalah karet.

Jika dilengkapi dengan pipa atau pelindung lain untuk proteksi kabel fleksibel atau kabel senur pada lubang masuk ke luminer, maka harus terbuat dari bahan insulasi.

Per logam spiral dan komponen sejenis, walaupun ditutup dengan bahan insulasi, bukan merupakan pelindung.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

5.2.9 Busung yang disekrup ke dalam luminer harus dikunci pada posisinya. Jika busung dipasang dengan perekat, harus jenis resin swakeras.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

5.2.10 Luminer yang dilengkapi dengan atau dirancang untuk digunakan dengan kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas harus mempunyai penjepit kabel senur sedemikian sehingga konduktor bebas dari tarikan, termasuk pelintiran, di tempat dihubungkan ke terminal, dan sedemikian sehingga penutupnya terproteksi dari gesekan. Cara menghilangkan tarikan dan tindakan pencegahan pelintiran yang dimaksudkan agar efektif, harus jelas. Untuk luminer yang disuplai tanpa kabel atau kabel senur, untuk pengujian harus digunakan kabel uji atau kabel senur yang sesuai untuk ukuran yang terbesar dan yang terkecil yang direkomendasikan oleh pabrikan.

Tidak boleh dimungkinkan untuk mendorong kabel fleksibel atau kabel senur ke dalam luminer sedemikian jauhnya sehingga kabel atau kabel senur terkena stres mekanis atau termal yang tidak perlu. Metode seperti mengikat kabel atau kabel senur menjadi simpul atau mengikat ujungnya dengan tali tidak boleh digunakan.

Penjepit kabel senur harus terbuat dari bahan insulasi atau dilengkapi dengan lapisan insulasi magun jika gangguan insulasi pada kabel atau kabel senur dapat menyebabkan bagian logam yang dapat terjangkau menjadi aktif.

5.2.10.1 Untuk kelengkapan jenis X, kabel senur dan luminer dirancang untuk digunakan dengan kabel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas, penjepit kabel senur harus sedemikian sehingga:

- a) paling sedikit satu bagian magun ke, atau terpadu dengan luminer;

CATATAN Penjepit kabel senur dijelaskan sebagai magun pada atau terpasang pada luminer jika benar-benar kasus jika perkawatan dimasukkan dan luminer dirakit lengkap.

- b) sesuai untuk jenis kabel fleksibel atau kabel senur yang berbeda yang sesuai untuk dihubungkan ke luminer, kecuali jika luminer hanya diperuntukkan untuk satu jenis kabel atau kabel senur yang akan dipasang;

- c) tidak akan merusak kabel atau kabel senur dan tidak mungkin rusak jika dikencangkan atau dilepas dalam penggunaan normal;
- d) seluruh kabel fleksibel atau kabel senur dengan penutupnya, jika ada, mampu dipasang ke penjepit kabel senur;
- e) kabel atau kabel senur tidak menyentuh sekrup klem dari penjepit kabel senur jika sekrup dari bahan logam dan dapat terjangkau atau secara listrik terhubung dengan bagian logam yang dapat terjangkau;
- f) kabel atau kabel senur tidak diklem dengan sekrup logam yang menahan langsung kabel atau kabel senur;
- g) penggantian kabel fleksibel atau kabel senur tidak memerlukan penggunaan perkakas yang dirancang khusus untuk keperluan ini.

Gland tidak boleh digunakan sebagai penjepit kabel senur pada luminer portabel atau yang dapat disetel, kecuali mempunyai kelengkapan untuk pengkleman semua jenis dan ukuran kabel dan kabel senur yang dapat digunakan untuk hubungan suplai. Penjepit jenis labirin dapat digunakan jika terbukti dari rancangannya atau dengan sarana penandaan yang sesuai cara kabel fleksibel atau kabel senur harus dipasang.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 5.2.10.3.

5.2.10.2 Untuk kelengkapan jenis Y dan Z, penjepit kabel senur harus memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 5.2.10.3.

CATATAN Pengujian dilakukan pada kabel atau kabel senur yang disuplai dengan luminer.

5.2.10.3 Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian berikut yang dilakukan dengan kabel atau kabel senur yang terpasang pada luminer seperti ketika diserahkan.

Konduktor dimasukkan ke dalam terminal dan sekrup terminal, jika ada, dikencangkan secukupnya untuk mencegah konduktor dapat dengan mudah berubah posisinya.

Penjepit kabel senur digunakan dengan cara yang biasa, sekrup klem, jika ada, dikencangkan dengan torsi dua per tiga dari yang ditentukan dalam Tabel 4.1.

Setelah persiapan ini, harus tidak dimungkinkan untuk mendorong kabel atau kabel senur ke dalam luminer sedemikian sehingga menyebabkan gerakan kabel atau kabel senur pada terminal, atau menyebabkan kabel atau kabel senur kontak dengan bagian yang bergerak atau bagian yang beroperasi pada suhu yang lebih tinggi dari yang diizinkan untuk insulasi konduktor.

Kabel atau kabel senur kemudian dikenai 25 kali tarikan dengan nilai yang terlihat dalam Tabel 5.2.

Tarikan dilakukan tanpa sentakan, setiap kali 1 detik. Pengukuran pergeseran longitudinal pada kabel atau kabel senur dilakukan selama pengujian. Diberi tanda pada kabel atau kabel senur pada jarak kira-kira 20 mm dari penjepit kabel senur ketika sedang dikenakan tarikan pertama dan selama tarikan ke 25 tanda tidak boleh berpindah lebih dari 2 mm.

Kabel atau kabel senur kemudian dikenakan torsi dengan nilai yang terlihat dalam tabel 5.3.

Selama dan setelah pengujian di atas, konduktor tidak boleh bergeser dengan nyata dalam terminal dan kabel atau kabel senur tidak boleh rusak.

Tabel 5.2 – Pengujian untuk penjepit kabel senur

Luas penampang nominal total semua konduktor bersama-sama mm ²	Tarik N	Torsi Nm
Sampai dengan 1,5	60	0,15
Di atas 1,5 sampai dengan 3	60	0,25
Di atas 3 sampai dengan 5	80	0,35
Di atas 5 sampai dengan 8	120	0,35

5.2.11 Jika perkawatan eksternal melintas ke dalam luminer, maka harus memenuhi persyaratan yang sesuai untuk perkawatan internal.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 5.3.

5.2.12 Luminer magun untuk lingkaran hubung harus dilengkapi dengan terminal yang dimaksudkan untuk mempertahankan kontinuitas listrik kabel suplai yang memasok lumener, tetapi tidak untuk terminasi.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

5.2.13 Ujung konduktor pilin fleksibel dapat disolder tetapi tidak boleh diberi tambahan solder, kecuali sarana disediakan untuk memastikan bahwa hubungan klem tidak akan terlepas disebabkan aliran dingin solder (lihat Gambar 28).

CATATAN Persyaratan dipenuhi jika digunakan terminal pegas. Pengencangan sekrup klem tidak merupakan cara yang memadai untuk mencegah hubungan dari pilinan yang disolder agar tidak terlepas disebabkan oleh aliran dingin solder.

5.2.14 Jika lumener dilengkapi dengan tusuk kontak oleh pabrikan, tusuk kontak harus mempunyai tingkat proteksi yang sama terhadap kejutan listrik dan tingkat proteksi yang sama seperti lumener terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air.

Lumener kelas III tidak boleh dilengkapi dengan tusuk kontak yang memungkinkan hubungan dengan kotak kontak sesuai IEC 60083.

5.2.15 Kosong

5.2.16 Saluran masuk peranti yang terpadu dalam lumener sebagai sarana hubungan ke suplai harus memenuhi persyaratan IEC 60320. Lingkaran hubung lumener harus dicapai dengan pengopel peranti, yang jika jenis kelas II, tidak boleh menerima jenis tusuk kontak kelas I, atau harus dicapai dengan menggunakan terminal sekrup atau nirsekrup.

Kesesuaian dengan persyaratan 5.2.13 hingga 5.2.16 diperiksa dengan inspeksi.

CATATAN IEC 60320 memperbolehkan konfigurasi lain yang tidak sesuai dengan lembar data standar.

5.2.17 Kabel saling hubung, jika tidak terbuat dari kabel berinsulasi dan berselubung standar, harus terdiri dari rakitan tertentu yang dibuat oleh pabrikan lumener untuk perkawatan di dalam selongsong, pipa atau konstruksi yang setara.

5.2.18 Semua lumener portabel dan lumener magun atau lumener yang dimaksudkan untuk dihubungkan ke suplai melalui kotak kontak, harus dilengkapi tusuk kontak sesuai dengan IEC 60083, atau dengan standar regional atau SNI jika dapat diterapkan, sesuai klasifikasi lumener.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

5.3 Perkawatan internal

5.3.1 Perkawatan internal harus dilakukan dengan konduktor dengan ukuran dan jenis yang sesuai untuk mengelola daya yang terjadi selama penggunaan normal. Insulasi perkawatan harus dibuat dari bahan yang mampu untuk menahan tegangan dan suhu maksimum yang akan mengenainya, tanpa mempengaruhi keselamatan jika dipasang dan dihubungkan secara benar ke jaringan utama.

Jika kabel dengan jenis insulasi umum (PVC atau karet) digunakan sebagai perkawatan lintas, kabel tersebut tidak perlu diserahkan dengan lumener jika cara pemasangan dalam petunjuk pabrikan jelas. Walaupun demikian, jika kabel atau selongsong khusus diperlukan, misalnya disebabkan suhu tinggi, perkawatan lintas selalu harus dirakit di pabrik. Persyaratan 3.3.3. c) harus diperhitungkan dalam hal terakhir.

Kawat dengan warna hijau dan kuning harus digunakan untuk membuat hubungan bumi saja.

CATATAN 1 Batas suhu untuk insulasi diberikan dalam Tabel pada seksi 12.

CATATAN 2 Selongsong sesuai dengan 4.9.2 adalah sesuai untuk memproteksi titik panas.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian berikut, setelah pengujian suhu dan pemanasan seksi 12.

Kotak kontak, jika ada, dibebani dengan nilai yang dinyatakan yang ditentukan oleh pabrikan dan jika tidak dinyatakan, dengan arus pengenal pada tegangan pengenalnya.

Jika kondisi stabil tercapai, tegangan dinaikkan hingga watt lebih sebesar 5 %, atau tegangan lebih 6 % (tergantung pada jenis lampu), tercapai.

Jika kondisi stabil yang baru tercapai, semua suhu pada komponen, kabel, dan sebagainya, yang dapat dipengaruhi oleh swapemanasan konduktor harus diperiksa berdasarkan persyaratan 12.4.

5.3.1.1 Untuk perkawatan yang langsung dihubungkan pada perkawatan magun, misalnya melalui blok terminal, dan pemutusan dari jaringan utama tergantung pada gawai proteksi eksternal, yang berikut dapat diterapkan:

Untuk arus operasi normal lebih tinggi dari 2 A:

- luas penampang nominal: minimum 0,5 mm²,
- untuk perkawatan lintas pada lumener magun: minimum 1,5 mm²,

- tebal insulasi nominal: minimum 0,6 mm (PVC atau karet).

Untuk perkawatan diproteksi mekanis yang mengalirkan arus operasi kurang dari 2 A:

- Luas penampang nominal: minimum 0,4 mm².
- tebal insulasi nominal: minimum 0,5 mm (PVC atau karet).

Proteksi mekanis yang disyaratkan dianggap memadai jika insulasi ekstra ditambahkan pada tempat berikut tempat insulasi kawat dapat rusak:

- pada lubang kecil pipa yang ketika selama produksi, kabel ditarik melaluinya,
- jika penekukan kawat tepat sekeliling logam tidak diperlakukan khusus untuk membuat pinggir halus.

5.3.1.2 Untuk perkawatan yang dihubungkan ke perkawatan magun melalui gawai pembatas arus internal dan membatasi arus hingga maksimum 2 A, misalnya gawai kendali arus lampu, pemutus sirkit (*circuit cut-out*), sekering, impedans proteksi atau transformator isolasi, berlaku yang berikut:

- luas penampang minimum yang dapat kurang dari 0,4 mm² harus dipilih berkaitan dengan arus maksimum selama kondisi operasi normal serta waktu dan tingkat arus yang mengalir selama kondisi gangguan, disebabkan pada fakta bahwa panas lebih pada insulasi kawat harus dicegah pada setiap kondisi;
- tebal insulasi minimum yang dapat kurang dari 0,5 mm (PVC atau karet) harus dipilih berkaitan dengan stres tegangan yang terjadi.

5.3.1.3 Dalam lumener kelas II dengan perkawatan internal yang mempunyai konduktor aktif dan menyentuh bagian logam yang dapat terjangkau pada kondisi operasi normal, insulasi, paling sedikit pada tempat kontak, harus sesuai dengan persyaratan untuk insulas ganda atau diperkuat yang relevan dengan stres tegangan, misalnya dengan menerapkan kabel berselubung atau selongsong.

5.3.1.4 Konduktor tanpa insulasi boleh digunakan asalkan tindakan pencegahan yang sesuai telah diambil untuk memastikan kesesuaiannya terhadap persyaratan jarak rambat dan jarak bebas dari seksi 11 dan juga berkaitan dengan kelas proteksi dalam seksi 2.

5.3.1.5 Bagian hantar arus SELV tidak harus diinsulasi. Walaupun demikian, jika insulasi diterapkan, insulasi harus diuji seperti tercantum dalam seksi 10.

5.3.1.6 Jika menggunakan bahan insulasi yang mempunyai sifat insulasi atau mekanis yang lebih tinggi dari PVC atau karet, tebal insulasi harus dipilih yang memberikan tingkat proteksi yang sama.

5.3.2 Perkawatan internal harus ditempatkan atau diproteksi sedemikian sehingga tidak dapat rusak disebabkan pinggir yang tajam, paku keling, sekrup dan komponen sejenis, atau oleh bagian bergerak pada sakelar, sambungan, gawai penaik dan penurun, tabung teleskopik dan bagian yang sejenis. Perkawatan tidak boleh terpilin sepanjang sumbu longitudinal kabel dengan sudut melebihi 360°.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi (lihat juga 4.14.4 dan 4.14.5) dan sesuai dengan pengujian 4.14.3.

5.3.3 Jika dalam luminer kelas II, dalam luminer yang dapat disetel, atau dalam luminer portabel selain untuk pemasangan di dinding, perkawatan internal melintasi melalui bagian logam yang dapat terjangkau atau melalui bagian logam yang kontak dengan bagian logam yang dapat terjangkau, lubangnya harus dilengkapi dengan busung yang kuat dari bahan insulasi, yang mempunyai pinggir yang dibundarkan halus, magun sedemikian sehingga tidak mudah dilepas. Busung dari bahan yang mungkin rusak karena usia tidak boleh digunakan pada lubang dengan pinggir tajam.

CATATAN 1 Istilah “busung yang mudah dilepas” digunakan untuk menjelaskan busung yang dapat dicabut dari pemasangannya dengan gerakan luminer selama usianya atau penanganan kurang hati-hati pada luminer. Contoh dari pemagun yang dapat diterima termasuk penggunaan mur pengunci, perekat yang sesuai seperti resin swakeras atau sarana tusuk (*push-fit*) yang berukuran sesuai.

CATATAN 2 Sebagai contoh bahan yang diketahui rusak karena usianya adalah karet.

Jika lubang masuk kabel mempunyai pinggir yang dibundarkan halus dan perkawatan internal tidak disyaratkan dilepas dalam pelayanan, persyaratan ini dipenuhi dengan menggunakan selubung proteksi terpisah sepanjang kabel yang tidak mempunyai selubung proteksi khusus, atau dengan menggunakan kabel yang dilengkapi selubung proteksi.

5.3.4 Sambungan dan simpang sambungan dalam perkawatan internal, tidak termasuk terminasi pada komponen, harus dilengkapi dengan penutup insulasi yang tidak kurang efektifnya dari insulasi perkawatan.

Kesesuaian dengan persyaratan 5.3.3 dan 5.3.4 diperiksa dengan inspeksi.

5.3.5 Jika perkawatan internal keluar dari luminer dan rancangannya sedemikian sehingga perkawatan dapat terkena tarikan, berlaku persyaratan untuk perkawatan eksternal. Persyaratan untuk perkawatan eksternal tidak berlaku pada perkawatan internal luminer biasa yang mempunyai panjang kurang dari 80 mm di luar luminer. Untuk luminer lain dari yang biasa, semua perkawatan eksternal ke selubung harus memenuhi persyaratan perkawatan eksternal.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, pengukuran dan jika sesuai, berdasarkan pengujian 5.2.10.1.

5.3.6 Perkawatan untuk luminer yang dapat disetel harus magun dengan sarana wadah kawat (*wire carrier*), klip atau bagian sejenis dari bahan insulasi pada semua tempat yang sebaliknya dapat tergesek terhadap bagian logam pada gerakan normal luminer sedemikian sehingga insulasi dapat rusak.

5.3.7 Ujung dari konduktor pilin fleksibel dapat disolder tetapi tidak boleh ada tambahan solder yang diterapkan kecuali disediakan sarana untuk memastikan bahwa hubungan klem tidak akan terlepas disebabkan oleh aliran dingin dari solder (lihat Gambar 28).

CATATAN Persyaratan ini dipenuhi jika digunakan terminal pegas. Mengencangkan sekrup klem bukan merupakan sarana yang memadai untuk mencegah hubungan pilinan yang disolder agar tidak lepas disebabkan aliran dingin dari solder.

Kesesuaian dengan persyaratan 5.3.6 dan 5.3.7 diperiksa dengan inspeksi.

Seksi 6 : Tidak digunakan

Seksi 7: Ketentuan untuk pembumian

7.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan, jika dapat diterapkan, untuk pembumian luminer.

7.2 Ketentuan untuk pembumian

7.2.1 Bagian logam dari luminer kelas I yang dapat terjangkau ketika luminer telah terpasang, atau dibuka untuk penggantian lampu atau pengasut yang dapat diganti atau untuk keperluan pembersihan, dan yang dapat menjadi aktif jika terjadi gangguan insulasi, harus secara permanen dan andal dihubungkan ke terminal pembumian atau kontak pembumian.

CATATAN 1 Bagian logam diberi tabir terhadap bagian aktif dengan bagian logam yang dihubungkan pada terminal pembumian atau kontak pembumian, dan bagian logam terpisah dari bagian aktif dengan insulas ganda atau insulasi diperkuat, untuk keperluan persyaratan ini, tidak dianggap sebagai mungkin menjadi aktif jika terjadi kegagalan insulasi.

CATATAN 2 Jika lampu pecah ketika operasi penggantian lampu, pecahnya lampu tidak dianggap sebagai gangguan insulasi menurut sub ayat ini, oleh karena lampu dalam pengertian ini tidak dianggap sebagai bagian dari luminer (lihat 0.4.2 dan paragraf ke empat dari 8.2.3 untuk klarifikasi).

Bagian logam luminer yang dapat menjadi aktif jika terjadi gangguan insulasi dan yang tidak dapat terjangkau jika luminer telah terpasang, tetapi dapat kontak dengan permukaan pemasangan, harus dihubungkan secara permanen dan andal pada terminal pembumian.

CATATAN 3 Pembumian pengasut dan kaki lampu tidak merupakan persyaratan tetapi pembumian kaki lampu mungkin perlu sebagai bantuan pengasutan.

Hubungan pembumian harus mempunyai resistans rendah.

Sekrup swatap dapat digunakan untuk memberikan kontinuitas pembumian, asalkan hal ini tidak akan merusak hubungan dalam penggunaan biasa dan paling sedikit digunakan dua sekrup untuk setiap hubungan.

Sekrup pembentuk ulir dapat digunakan untuk memberikan kontinuitas pembumian jika memenuhi persyaratan untuk sekrup terminal (lihat seksi 14).

Sekrup pembentuk ulir yang digunakan dalam alur pada bahan logam dapat memberikan kontinuitas bumi untuk luminer jika telah lulus semua pengujian yang disyaratkan dalam SNI 04-6973.1 mengenai hubungan pembumian. Lihat Gambar 30.

Untuk luminer kelas I dengan bagian yang dapat dilepas yang dilengkapi dengan konektor atau gawai hubungan sejenis, hubungan pembumian harus dilakukan sebelum kontak hantar arus dilakukan dan kontak hantar arus harus terpisah sebelum hubungan bumi putus.

7.2.2 Permukaan pada sambungan yang dapat disetel, tabung teleskopis, dan sebagainya, yang melengkapi kontuitas pembumian, harus sedemikian sehingga memastikan kontak listrik yang baik.

7.2.3 Kesesuaian dengan persyaratan 7.2.1 dan 7.2.2 diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian berikut:

Arus paling sedikit 10 A, yang diperoleh dari sumber dengan tegangan tanpa beban tidak melebihi 12 V, harus dialirkan antara terminal pembumian atau kontak pembumian dan setiap bagian logam secara bergantian.

Turun tegangan antara terminal pembumian atau kontak pembumian dan bagian logam yang dapat terjangkau harus diukur dan resistans dihitung dari arus dan turun tegangan. Dalam semua kasus resistans tidak boleh melampaui $0,5 \Omega$. Ketika melakukan uji jenis, arus harus diterapkan selama periode paling sedikit 1 menit.

CATATAN Dalam hal lumener dengan kabel fleksibel yang tidak dapat dilepas untuk hubungan suplai, kontak pembumian berada pada tusuk kontak atau ujung suplai kabel fleksibel atau kabel senur.

7.2.4 Terminal pembumian harus memenuhi persyaratan 4.7.3. Hubungan harus terkunci secara memadai terhadap lepasnya dengan tidak disengaja.

Untuk terminal sekrup, tidak boleh dimungkinkan mengendurkan sarana klem dengan tangan

Untuk terminal nirsekrup, tidak boleh dimungkinkan untuk mengendurkan sarana klem dengan tidak disengaja.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, dengan pengujian manual dan dengan pengujian 4.7.3.

CATATAN Pada umumnya, rancangan yang biasanya digunakan untuk terminal hantar arus memberikan daya pegas yang cukup untuk memenuhi persyaratan ini; bentuk rancangan yang lain, ketentuan khusus seperti penggunaan bagian yang cukup berpegas yang tidak mungkin dilepas dengan tidak disengaja, mungkin diperlukan.

7.2.5 Untuk lumener yang dilengkapi dengan soket konektor untuk suplai jaringan utama, kontak bumi harus merupakan bagian terpadu dari soket.

7.2.6 Untuk lumener yang akan dihubungkan pada kabel suplai atau ke kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas, terminal bumi harus disebelah terminal jaringan utama.

CATATAN Lumener dapat dilengkapi dengan kelengkapan jenis X atau Y.

7.2.7 Untuk lumener selain lumener biasa, semua bagian terminal bumi harus sedemikian sehingga meminimalkan bahaya korosi elektrolitik yang disebabkan dari kontak dengan konduktor bumi atau setiap logam lain yang kontak dengannya.

7.2.8 Sekrup maupun bagian lain dari terminal bumi harus terbuat dari kuningan atau logam lain yang nonkarat atau logam dengan permukaan nonkarat dan permukaan kontak harus logam polos.

7.2.9 Kesesuaian dengan persyaratan 7.2.5 hingga 7.2.8 diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian manual.

7.2.10 Jika lumener magun kelas II yang dirancang untuk lingkaran hubung dilengkapi dengan terminal internal untuk menjaga kontinuitas listrik dari konduktor pembumian yang tidak diterminasi di dalam lumener, terminal tersebut harus diinsulasi dari bagian logam yang dapat terjangkau dengan insulas ganda atau insulasi diperkuat.

Jika lumener magun kelas II mempunyai hubungan untuk keperluan fungsional, misalnya untuk lingkaran hubung, untuk membantu pengasutan lampu atau untuk mencegah interferens

radio, sirkit bumi fungsional harus terpisah dari bagian aktif atau bagian logam yang dapat terjangkau dengan insulas ganda atau insulasi diperkuat.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

7.2.11 Jika luminer kelas I disuplai dengan kabel senur fleksibel terpasang, kabel senur ini harus mempunyai inti pembumian berwarna hijau-kuning.

Inti hijau-kuning dari kabel fleksibel atau kabel senur harus dihubungkan ke terminal pembumian luminer dan ke kontak pembumian dari tusuk kontak jika dipasangkan.

Semua konduktor, internal ataupun eksternal, yang diidentifikasi dengan warna kombinasi hijau dan kuning hanya boleh dihubungkan ke terminal pembumian.

Untuk luminer dengan kabel fleksibel atau kabel senur yang tidak dapat dilepas, susunan terminal atau panjang konduktor antara penjepit kabel senur dan terminal, harus sedemikian sehingga jika kabel atau kabel senur bergeser keluar dari penjepit kabel senur, konduktor hantar arus menjadi tegang sebelum konduktor pembumian.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

Seksi 8 : Proteksi terhadap kejut listrik

8.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan untuk proteksi terhadap kejut listrik dari luminer. Pengujian untuk menentukan apakah bagian konduktif adalah bagian aktif yang dapat menyebabkan kejut listrik diuraikan dalam Lampiran A.

8.2 Proteksi terhadap kejut listrik

8.2.1 Luminer harus dikonstruksi sedemikian sehingga bagian aktifnya tidak dapat terjangkau jika luminer telah terpasang dan dikawati seperti dalam penggunaan normal, dan jika dibuka bila diperlukan untuk mengganti lampu atau pengasut (yang dapat diganti), bahkan jika operasi tidak dapat dilakukan dengan tangan. Bagian berinsulasi dasar tidak boleh digunakan pada permukaan bagian luar luminer tanpa proteksi yang sesuai terhadap kontak yang tidak disengaja.

CATATAN Contoh bagian berinsulasi dasar adalah kabel yang dimaksudkan untuk perkawatan internal, perlengkapan kendali untuk dipasang terpadu dan sebagainya.

Proteksi terhadap kejut listrik harus dipertahankan untuk semua metode dan posisi pemasangan dalam penggunaan normal dengan mempertimbangkan pembatasan yang ditentukan dalam petunjuk pemasangan dari pabrikan, dan untuk semua penyetelan luminer yang dapat disetel. Proteksi harus dipertahankan setelah melepas semua bagian yang dapat dilepas dengan tangan, kecuali lampu dan bagian berikut dari fitting lampu:

- a) Untuk fitting lampu bayonet:
 - 1) penutup (penutup terminal);
 - 2) rok (*skirt*).

b) Untuk fitting lampu Edison:

- 1) penutup (penutup terminal) hanya untuk jenis pemegang kabel senur;
- 2) kotak luar.

Penutup pada lumener magun yang tidak dapat dilepas dengan satu gerakan dengan satu tangan tidak dilepaskan. Walaupun demikian, penutup yang harus dilepas untuk mengganti lampu atau pengasut dilepas untuk pengujian ini.

CATATAN Satu gerakan dengan satu tangan biasanya dilakukan termasuk untuk melepas benda seperti sekrup dengan kepala bergurat atau cincin pengencang untuk pelindung.

Konduktor suplai yang ditahan dengan terminal nirsekrup dengan gawai pelepas tombol tekan harus tidak dilepas untuk pengujian ini.

Penggunaan blok terminal jenis tombol tekan tanpa menggunakan penutup tidak dilarang dengan persyaratan ini. Hal ini dimungkinkan karena beberapa gerakan spesifik diperlukan guna melepas perkawatan dari blok ini.

Lumener kelas I dan kelas II yang dimaksudkan untuk lampu filamen tungsten tabung yang mempunyai kaki lampu/alas pada setiap ujungnya harus dilengkapi sarana operasi untuk pemutusan dua kutub otomatis ketika lampu sedang diganti. Persyaratan ini tidak berlaku jika kombinasi kaki lampu dan fitting yang relevan dicakup oleh standar yang mencakup persyaratan khusus berkaitan dengan dapat terjangkaunya bagian aktif yang dapat menyebabkan kejut listrik.

Sifat insulasi dari lak, enamel, kertas dan bahan sejenis tidak dapat diandalkan untuk memberikan proteksi terhadap kejut listrik dan proteksi terhadap hubung pendek yang disyaratkan.

Lumener dengan penyulut yang dimaksudkan untuk digunakan dengan lampu luah tekanan tinggi berujung dua harus diuji sesuai dengan Gambar 26.

Jika tegangan yang diukur berdasarkan Gambar 26 melebihi 34 V (puncak), penyulut hanya boleh aktif jika lampu telah dimasukkan penuh, atau harus dipasang peringatan sesuai 3.2.18 a) atau b) pada lampu.

Lumener untuk lampu tabung Fa8 berkaki dobel harus memenuhi persyaratan penandaan 3.2.18.

8.2.2 Untuk lumener portabel, proteksi terhadap kejut listrik juga harus dipertahankan setelah bagian yang dapat bergerak pada lumener telah ditempatkan yang paling tidak baik, yang dapat dilakukan dengan tangan.

8.2.3 Bagian logam dari lumener kelas II yang diinsulasi dari bagian aktif hanya dengan insulasi dasar merupakan bagian aktif untuk keperluan seksi ini.

Hal ini juga berlaku untuk pengasut dan bagian bukan hantar arus dari kaki lampu, jika dapat terjangkau selain ketika lumener dibuka untuk mengganti lampu atau pengasut.

Hal ini tidak berlaku bagi kaki lampu pada lampu fluoresen kompak berujung tunggal yang memenuhi IEC 60901.

Untuk lumener kelas II, bola lampu kaca tidak disyaratkan mempunyai proteksi terhadap kejut listrik lebih lanjut. Jika mangkuk kaca dan kaca proteksi harus dilepas ketika lampu diganti atau kaca tidak tahan terhadap pengujian ayat 4.13, maka tidak boleh digunakan sebagai insulasi tambahan.

CATATAN Kombinasi persyaratan dalam 8.2.1 dan 8.2.3 berarti bahwa pada luminer kelas II, bagian logam berinsulasi dasar selain dari yang pada pengasut dan bagian bukan hantar arus pada kaki lampu tidak diperbolehkan dapat terjangkau ketika luminer dibuka untuk mengganti lampu atau pengasut, tetapi insulasi dasar boleh dapat terjangkau.

Luminer kelas I yang dilengkapi fitting lampu untuk lampu dengan kaki lampu bayonet harus:

- 1) dirancang sedemikian sehingga kaki lampu tidak dapat terjangkau dengan jari uji standar jika luminer dirakit seperti dalam penggunaan normal, maupun
- 2) dilengkapi dengan fitting lampu logam yang dibumikan.

Tidak ada bukti bahwa selama penggunaan normal, lampu halogen berujung dubel akan gagal dengan cara yang akan mengenai filamen, dan pada luminer kelas II tidak diperlukan penghalang berinsulasi antara lampu dan reflektor logam.

8.2.4 Luminer portabel untuk hubungan ke suplai dengan sarana kabel senur fleksibel yang tidak dapat dilepas dan tusuk kontak harus mempunyai proteksi terhadap kejut listrik yang independen dari permukaan penyangga.

Untuk luminer portabel, blok terminal harus tertutup seluruhnya.

8.2.5 Kesesuaian dengan persyaratan 8.2.1 hingga 8.2.4 diperiksa dengan inspeksi dan jika perlu dengan pengujian dengan jari uji standar yang ditentukan dalam IEC 60529 atau dengan sarana peraba yang relevan untuk komponen yang bersangkutan.

Jari ini harus diterapkan pada setiap posisi yang mungkin, jika perlu dengan gaya 10 N, dengan menggunakan indikator listrik untuk memperlihatkan kontak dengan bagian aktif. Bagian yang dapat dilepas, termasuk pelindung, harus ditempatkan pada posisi yang paling tidak baik dengan tangan; jika terbuat dari logam tidak boleh menyentuh bagian aktif luminer atau dari lampu.

CATATAN Direkomendasikan agar lampu digunakan untuk indikasi kontak dan tegangan sebaiknya tidak kurang dari 40 V.

8.2.6 Penutup dan bagian lain yang memberikan proteksi terhadap kejut listrik harus mempunyai kuat mekanis yang memadai dan harus dikencangkan dengan andal sehingga tidak akan kendur dengan pengelolaan normal.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, dengan uji manual dan dengan pengujian seksi 4.

8.2.7 Luminer (selain yang di sebut dibawah) yang dilengkapi dengan kapasitor dengan kapasitans melebihi 0,5 μF harus dilengkapi dengan gawai luah sedemikian sehingga tegangan pada kapasitor 1 menit setelah pemutusan luminer dari sumber suplai pada tegangan pengenalan tidak melebihi 34 V.

Luminer lain yang dihubungkan ke suplai dengan sarana tusuk kontak dan dilengkapi dengan kapasitor melebihi 0,1 μF (atau 0,25 μF untuk luminer dengan tegangan pengenalan kurang dari 150 V) dan adaptor rel yang terpasang pada luminer harus luah sedemikian sehingga setelah 5 detik tegangan antara pen tusuk kontak tidak melebihi 60 V efektif.

Sub ayat 0.4.2 mensyaratkan bahwa, kecuali ditentukan lain, pengujian dari standar ini harus dilakukan dengan lampu dalam sirkit. Dalam kasus sub ayat ini, lampu harus dalam sirkit ketika melakukan pengukuran tegangan dari kapasitor kompensasi, jika menyebabkan hasil yang lebih memberatkan.

Tegangan sisa yang diacu dalam persyaratan ini harus diukur hanya pada satu luminer bahkan jika diperkirakan bahwa luminer tersebut dapat dipasang dalam berbagai sistem luminer

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

CATATAN Gawai luah (untuk semua jenis luminer) dapat terpadu pada atau di dalam kapasitor atau terpasang terpisah dalam luminer.

Seksi 9 : Ketahanan terhadap debu, benda padat dan uap air

9.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan dan pengujian untuk luminer yang diklasifikasikan sebagai tahan terhadap debu, benda padat dan uap air sesuai dengan seksi 2, termasuk luminer biasa.

9.2 Pengujian terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air

Selengkap luminer harus memberikan tingkat proteksi terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air sesuai dengan klasifikasi luminer dan nomor IP yang ditandakan pada luminer.

CATATAN Pengujian terhadap masuknya debu, benda padat dan uap air yang ditentukan dalam standar ini tidak semua identik dengan pengujian dalam IEC 60529 oleh karena karakteristik teknik luminer. Penjelasan dari sistem penomoran IP diberikan dalam Lampiran J.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian yang sesuai yang ditentukan dalam 9.2.0 hingga 9.2.9., dan untuk peringkat IP lainnya dengan pengujian yang sesuai yang ditentukan dalam IEC 60529.

Sebelum pengujian untuk angka karakteristik kedua, kecuali untuk IPX8, luminer lengkap dengan lampu harus dihidupkan dan dibiarkan hingga suhu operasi stabil pada tegangan pengenal.

Air untuk pengujian harus pada suhu $15\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Luminer harus dipasang dan dikawati seperti dalam penggunaan normal dan ditempatkan pada posisi yang paling tidak baik, lengkap dengan penutup proteksi tembus cahaya, jika ada, untuk pengujian 9.2.0 hingga 9.2.9.

Jika hubungan dilakukan dengan tusuk kontak atau gawai sejenis maka hal ini harus dianggap sebagai bagian luminer lengkap dan harus dicakup dalam pengujian dan serupa untuk setiap perlengkapan kendali terpisah.

Untuk pengujian 9.2.3 hingga 9.2.9, luminer magun yang dimaksudkan untuk pemasangan dengan bodinya kontak dengan permukaan harus diuji dengan spaser logam yang dapat dipanjangkan antara luminer dan permukaan pemasangan. Spaser harus paling sedikit sama dalam ukuran total ke proyeksi luminer, dan mempunyai dimensi sebagai berikut:

Jalur panjang jala	10 mm hingga 20 mm
Jalur pendek jala	4 mm hingga 7 mm

Lebar pilinan	1,5 mm hingga 2 mm
Tebal pilinan	0,3 mm hingga 0,5 mm
Tebal total	1,8 mm hingga 3 mm

Lumener yang mempunyai kelengkapan untuk air pembuangan dengan sarana lubang pembuangan harus dipasang dengan lubang pembuangan terbawah terbuka kecuali ditentukan lain di petunjuk pemasangan pabrikan.

Jika petunjuk pemasangan menunjukkan bahwa lumener tahan tetesan adalah untuk langit-langit atau pemasangan di bawah kanopi, lumener harus dipasang pada sisi bawah papan yang rata atau pelat yang 10 mm lebih panjang di luar bagian luar lumener yang kontak dengan permukaan pemasangannya.

Untuk lumener tanam, bagian dalam ceruk dan bagian yang menonjol dari ceruk harus masing-masing diuji sesuai dengan klasifikasi IP nya seperti dinyatakan dalam petunjuk pemasangan pabrikan.

CATATAN Kotak yang mengkapsul bagian dalam ceruk mungkin perlu untuk pengujian 9.2.4 hingga 9.2.9.

Untuk lumener IP2X, selungkup menandakan bahwa bagian lumener berisi bagian utama selain lampu dan kendali optik.

CATATAN Oleh karena lumener tidak mempunyai bagian bergerak yang berbahaya, tingkat keselamatan seperti ditentukan dalam IEC 60529 tercapai.

Lumener portabel, yang dikawati seperti dalam penggunaan normal, harus ditempatkan pada posisi penggunaan normal yang paling tidak baik.

Gland, jika ada, harus dikencangkan dengan torsi yang sama dengan dua per tiga dari yang diterapkan pada *gland* dalam pengujian 4.12.5.

Sekrup pemagun untuk penutup, selain dari sekrup pemagun berpenutup kaca yang dioperasikan tangan, harus dikencangkan dengan torsi yang sama dengan dua per tiga dari yang ditentukan dalam Tabel 4.1.

Tutup yang disekrup harus dikencangkan dengan torsi dengan nilai dalam Newton meter secara numerik sama dengan sepersepuluh diameter nominal ulir sekrup dalam millimeter. Sekrup pemagun kaki lampu lainnya harus dikencangkan dengan torsi yang sama dengan dua per tiga dari yang ditentukan dalam Tabel 4.1.

Setelah menyelesaikan pengujian, lumener harus tahan terhadap uji kuat listrik yang ditentukan dalam seksi 10, dan inspeksi harus memperlihatkan:

- a) tidak terdapat endapan bedak talk dalam lumener tahan debu sedemikian sehingga jika bedak konduktif, insulasi akan gagal memenuhi persyaratan standar ini;
- b) tidak terdapat endapan bedak talk di dalam selungkup untuk lumener kedap debu;
- c) tidak ada jejak air pada bagian hantar arus atau bagian SELV atau pada insulasi yang dapat menjadi bahaya bagi pengguna atau sekelilingnya, misalnya akan dapat mengurangi jarak rambat hingga di bawah nilai yang ditentukan dalam seksi 11;
- d) i) Untuk lumener tanpa lubang pembuangan, tidak boleh ada air masuk.

CATATAN Sebaiknya diperhatikan agar tidak salah menganggap kondensasi sebagai air masuk.

- ii) Untuk luminer dengan lubang pembuangan, masuknya air termasuk kondensasi diizinkan selama pengujian jika dapat terbang secara efektif dan asalkan tidak mengurangi jarak rambat dan jarak bebas di bawah tingkat minimum yang ditentukan dalam standar.
- e) tidak ada jejak air yang masuk ke sebarang bagian pada luminer kedap air atau kedap air bertekanan
- f) tidak boleh ada kontak dengan bagian aktif dengan peraba uji yang relevan untuk karakteristik pertama IP angka 2;

peraba uji yang relevan tidak boleh masuk ke dalam selungkup luminer untuk karakteristik pertama IP angka 3 dan 4.

Untuk luminer dengan lubang pembuangan sesuai dengan 4.17 dan luminer dengan slot ventilasi untuk pendinginan paksa, tidak diizinkan kontak dengan bagian aktif melalui lubang pembuangan dan slot ventilasi dengan peraba uji yang relevan untuk karakteristik pertama IP angka 3 dan 4.

9.2.0 Pengujian

Luminer tahan benda padat (karakteristik pertama IP angka 2) harus diuji dengan jari uji standar yang ditentukan dalam IEC 60529 sesuai dengan persyaratan seksi 8 dan 11 dari standar ini.

CATATAN Luminer dengan karakteristik pertama IP angka 2 tidak perlu diuji dengan bola yang ditentukan dalam IEC 60529.

Luminer tahan benda padat (karakteristik pertama IP angka 3 dan 4) harus diuji pada setiap titik yang mungkin (tidak termasuk gasket) dengan peraba sesuai dengan peraba uji C atau D dari IEC 61032, diterapkan dengan gaya sebagai berikut:

Tabel 9.1 – Uji luminer tahan benda padat

	Peraba uji sesuai IEC 61032	Diameter kawat peraba	Gaya diterapkan
IP pertama angka 3	C	2,5 $\begin{smallmatrix} +0,05 \\ -0,00 \end{smallmatrix}$ mm	3N \pm 10 %
IP pertama angka 4	D	1 $\begin{smallmatrix} +0,05 \\ -0,00 \end{smallmatrix}$ mm	1 N \pm 10 %

Ujung kawat peraba harus dipotong tegak lurus terhadap panjangnya dan tidak boleh terdapat titik yang tajam.

9.2.1 Luminer tahan debu (karakteristik pertama IP angka 5) harus diuji dalam ruang debu sejenis dengan yang terlihat dalam Gambar 6, dengan bedak talk dijaga melayang oleh arus udara. Ruang harus berisi 2 kg bedak untuk setiap meter kubik volumenya. Bedak talk yang digunakan harus dapat melalui ayakan berlubang saringan persegi dengan diameter kawat nominal 50 μ m dan jarak bebas nominal antara kawat adalah 75 μ m. Ayakan tidak boleh telah digunakan untuk lebih dari 20 kali pengujian.

Pengujian harus dilakukan sebagai berikut:

- a) Luminer digantung di luar ruang debu dan dioperasikan pada tegangan suplai pengenalan hingga tercapai suhu operasi.
- b) Luminer ketika masih beroperasi ditempatkan dengan gangguan minimum dalam ruang debu.
- c) Pintu ruang debu ditutup.
- d) Kipas angin/penghembus yang menyebabkan bedak talk tetap melayang dihidupkan.
- e) Setelah 1 menit luminer dimatikan dan dibiarkan menjadi dingin selama 3 jam sedang bedak talk tetap melayang.

CATATAN Interval 1 menit antara menghidupkan kipas angin/penghembus dan mematikan luminer adalah untuk memastikan bahwa bedak talk melayang dengan baik selama pendinginan awal, yang terpenting pada luminer yang lebih kecil. Luminer dioperasikan seperti semula dalam butir a) untuk memastikan ruang uji tidak berpanas lebih.

9.2.2 Luminer kedap debu (karakteristik pertama IP angka 6) diuji sesuai dengan 9.2.1.

9.2.3 Luminer tahan tetesan (karakteristik kedua IP angka 1) dikenai selama 10 menit hujan tiruan 3 mm/menit, jatuh secara vertikal dari tinggi 200 mm di atas puncak luminer.

9.2.4 Luminer tahan hujan (karakteristik kedua IP angka 3) disemprot dengan air selama 10 menit dengan sarana aparatus penyemprot seperti terlihat dalam Gambar 7. Radius pipa semi bundar harus sekecil mungkin dan kompatibel dengan ukuran dan posisi luminer.

Pipa harus berlubang sedemikian sehingga semprotan air diarahkan ke pusat lingkaran dan tekanan air pada saluran masuk aparatus harus kira-kira 80 kN/m².

Pipa harus digetarkan melalui sudut 120°, 60° pada setiap sisi vertikal, waktu untuk setiap getaran lengkap (2 x 120°) adalah kira-kira 4 detik.

Lumener harus dipasang di atas garis putar dari pipa sedemikian sehingga ujung luminer menerima semprotan yang memadai dari penyemprot. Luminer harus diputar melalui sumbu vertikal selama pengujian dengan laju 1 putaran/menit.

Setelah periode 10 menit ini, lumener harus dimatikan dan dibiarkan menjadi dingin secara alami sedang semprotan air dilanjutkan selama 10 menit berikutnya.

9.2.5 Luminer tahan semburan (karakteristik kedua IP angka 4) disemprot dari semua arah dengan air selama 10 menit dengan sarana aparatus penyembur yang terlihat dalam Gambar 7 dan diuraikan dalam 9.2.4. Luminer harus dipasang di bawah garis putar dari pipa sedemikian sehingga ujung luminer menerima semprotan yang memadai dari penyemprot.

Pipa harus digetarkan melalui sudut hampir 360°, 180° pada setiap sisi dari vertikal, waktu untuk satu osilasi penuh (2 x 360°) adalah kira-kira 12 detik. Luminer harus diputar melalui sumbu vertikal selama pengujian dengan laju 1 putaran/menit.

Penyangga perlengkapan yang sedang diuji harus berbentuk grid agar mencegah menjadi penghalang. Setelah periode 10 menit ini, lumener harus dimatikan dan dibiarkan dingin secara alami sedang semprotan air dilanjutkan 10 menit berikutnya.

9.2.6 Luminer tahan semburan (karakteristik kedua IP angka 5) dimatikan dan segera dikenai semburan air selama 15 menit dari semua arah dengan sarana selang yang mempunyai nosel dengan bentuk dan ukuran yang terlihat dalam Gambar 8. Nosel harus dipegang sejauh 3 m dari sampel.

Tekanan air pada nosel harus disetel untuk menghasilkan semburan air dengan laju 12,5 l/menit ± 5 % (kira-kira 30 kN/m²).

9.2.7 Luminer tahan semburan keras (karakteristik kedua IP angka 6) dimatikan dan segera dikenai semburan air selama 3 menit dari semua arah dengan sarana selang yang mempunyai nosel dengan bentuk dan ukuran yang terlihat dalam Gambar 6. Nosel harus dipegang sejauh 3 m dari sampel.

Tekanan air pada nosel harus disetel untuk menghasilkan semburan air dengan laju 100 l/menit ± 5 % (kira-kira 100 kN/m²).

9.2.8 Luminer kedap air (karakteristik kedua IP angka 7) dimatikan dan langsung dicelupkan dalam air selama 30 menit sedemikian sehingga paling sedikit 150 mm air berada di atas puncak luminer dan bagian terendah terkena paling sedikit 1 m tinggi air. Luminer harus berada dalam posisi dengan sarana pemagun normalnya. Luminer untuk lampu fluoresen tabung harus dipasang secara horizontal, dengan difuser ke arah atas, 1 m di bawah permukaan air.

CATATAN Perlakuan ini tidak cukup ganas untuk luminer yang dimaksudkan untuk operasi di bawah air.

9.2.9 Luminer kedap air bertekanan (karakteristik kedua IP angka 8) dipanaskan dengan menghidupkan lampu maupun dengan sarana sesuai lainnya sedemikian sehingga suhu selungkup luminer melebihi suhu air di dalam tangki uji antara 5 °C dan 10 °C.

Lumener kemudian dimatikan dan dikenai tekanan air 1,3 kali tekanan yang berkaitan dengan kedalaman perendaman maksimum pengenalan selama periode 30 menit.

9.3 Uji lembab

Lumener harus tahan terhadap kondisi lembab yang mungkin terjadi dalam penggunaan normal.

Kesesuaian diperiksa dengan perlakuan kelembaban yang diuraikan dalam 9.3.1, dilanjutkan segera dengan pengujian dari seksi 10.

Lubang kabel, jika ada, harus dibiarkan terbuka ; jika dilengkapi dengan *knock-out*, salah satu harus dibuka.

Bagian yang dapat dilepas dengan tangan, misalnya komponen lisrik, penutup, kaca proteksi dan sebagainya, harus dilepas dan jika perlu dikenai perlakuan kelembaban dengan bagian utama.

9.3.1 Luminer ditempatkan pada posisi yang paling tidak baik dalam penggunaan normal, dalam lemari lembab yang mengandung udara dengan kelembaban relatif yang dijaga antara 91 % dan 95 %. Suhu udara di semua tempat di mana sampel dapat diletakkan harus dijaga di dalam 1 °C dari setiap nilai "*t*" yang tepat antara 20 °C dan 30 °C.

Sebelum ditempatkan dalam lemari lembab, sampel harus dinaikkan ke suhu antara " t " dan $(t + 4)$ °C. Sampel harus berada di dalam lemari selama 48 jam.

CATATAN Dalam kebanyakan kasus, sampel dapat dinaikkan suhunya hingga suhu yang ditentukan antara " t " dan $(t + 4)$ °C dengan menempatkannya di dalam ruangan pada suhu ini selama paling sedikit 4 jam sebelum perlakuan kelembaban.

Untuk mencapai kondisi yang ditentukan di dalam lemari, perlu untuk memastikan sirkulasi yang konstan dari udara di dalamnya, dan pada umumnya menggunakan lemari yang berinsulasi termal.

Setelah perlakuan ini, sampel harus tidak memperlihatkan adanya kerusakan yang mempengaruhi kesesuaiannya dengan persyaratan standar ini

Seksi 10: Resistans insulasi dan kuat listrik

10.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan dan pengujian untuk resistans insulasi dan kuat listrik untuk luminer.

10.2 Resistans insulasi dan kuat listrik

Resistans insulasi dan kuat listrik luminer harus memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 10.2.1 dan 10.2.2 dalam lemari lembab atau dalam ruangan tempat sampel dibawa ke suhu yang ditentukan, setelah merakit balik bagiannya yang mungkin telah dilepas.

Sakelar, jika ada, harus pada posisi ON untuk semua pengujian, kecuali untuk pengujian antar bagian aktif yang dipisahkan oleh gerakan sakelar.

Selama pengujian komponen berikut harus diputus sedemikian sehingga tegangan uji diterapkan pada insulasi komponen, tapi tidak pada elemen fungsional kapasitif atau induktif dari komponen tersebut, jika sesuai:

- a) kapasitor terhubung shunt;
- b) kapasitor antara bagian aktif dan bodi;
- c) *choke* atau transformator yang dihubungkan antara bagian aktif.

Jika tidak mungkin untuk menempatkan kertas logam pada posisinya pada pelapis atau penghalang, pengujian harus dilakukan pada tiga buah pelapis atau penghalang yang telah diambil dan ditempatkan antara dua bola logam yang mempunyai diameter 20 mm, yang harus ditekan bersama-sama dengan gaya $2\text{ N} \pm 0,5\text{ N}$.

Kondisi pengujian untuk ballas bertransistor harus seperti yang ditentukan dalam IEC 61347.

CATATAN 1 Insulasi antara bagian aktif dan bodi, maupun antara bagian logam yang dapat terjangkau dan kertas logam pada bagian dalam dari pelapis dan penghalang insulasi, diuji sesuai dengan jenis insulasi yang disyaratkan. Istilah "bodi" mencakup bagian logam yang dapat terjangkau, sekrup pemagun yang dapat terjangkau dan kertas logam yang kontak dengan bagian yang dapat terjangkau dari bahan insulasi.

Jika melakukan uji kuat listrik pada lumener yang mempunyai perlengkapan kendali elektronik, mungkin terjadi tegangan sirkit lampu pengenalan yang lebih besar dari peringkat tegangan suplai lumener. Hal ini ditunjukkan dengan penandaan peringkat U_{out} pada perlengkapan kendali lampu. Dalam hal ini, tegangan uji yang diterapkan pada bagian sirkit lampu harus dihitung dari peringkat U_{out} yang ditandakan pada perlengkapan kendali lampu sebagai ganti U .

CATATAN 2 'U' = tegangan kerja.

10.2.1 Pengujian - resistans insulasi

Resistans insulasi harus diukur dengan tegangan a.s. kira-kira 500 V, 1 menit setelah penerapan tegangan.

Untuk insulasi dari bagian SELV pada lumener, tegangan a.s. yang akan digunakan untuk pengukuran adalah 100 V.

Resistans insulasi tidak boleh kurang dari nilai yang ditentukan dalam Tabel 10.1.

Insulasi antara bagian aktif dan bodi lumener kelas II tidak boleh diuji jika insulasi dasar dan insulasi tambahan dapat diuji secara terpisah.

Tabel 10.1 – Resistans insulasi minimum

Insulasi dari bagian	Resistans insulasi minimum MΩ		
	Luminer kelas 1	Luminer kelas II	Luminer kelas III
SELV:			
Antara bagian hantar arus dengan polaritas berbeda	a	a	a
Antara bagian hantar arus dan permukaan pemasangan*	a	a	a
Antara bagian hantar arus dan bagian logam dari luminer	a	a	a
Selain SELV:			
Antara bagian aktif dengan polaritas berbeda	b	b	--
Antara bagian aktif dan permukaan pemasangan	b	b dan c, atau d	--
Antara bagian aktif dan bagian logam dari luminer	b	b dan c, atau d	--
Antar bagian aktif yang dapat menjadi berbeda polaritasnya karena gerakan sakelar	b	b dan c, atau d	--
Insulasi dasar untuk tegangan SELV (a)	1		
Insulasi dasar untuk tegangan selain SELV (b)	2		
Insulasi tambahan (c)	3		
Insulas ganda atau diperkuat (d)	4		
* Permukaan pemasangan ditutup dengan kertas logam untuk keperluan pengujian ini.			

Pelapis dan penghalang insulasi harus diuji hanya jika jarak antara bagian aktif dan bagian logam yang dapat terjangkau, tanpa pelapis atau penghalang, akan kurang dari yang ditentukan dalam seksi 11.

Insulasi busung, penjepit kabel senur, wadah kawat atau klip harus diuji sesuai dengan Tabel 10.1, kabel atau kabel senur harus ditutup dengan kertas logam atau diganti dengan batang logam dengan diameter yang sama.

Persyaratan ini tidak berlaku terhadap bantuan pengasutan yang dimaksudkan untuk dihubungkan dengan jaringan utama jika tidak merupakan bagian aktif.

CATATAN Lihat Lampiran A untuk pengujian bagian aktif.

10.2.2 Pengujian - Kuat listrik

Tegangan yang berbentuk gelombang sinusoidal, yang mempunyai frekuensi 50 Hz atau 60 Hz dan nilai yang ditentukan dalam Tabel 10.2, harus diterapkan selama 1 menit melalui insulasi yang terlihat dalam Tabel tersebut.

Pada awalnya, harus diterapkan tidak lebih dari setengah tegangan yang ditentukan, kemudian dinaikkan secara teratur hingga nilai penuh.

Untuk transformator tegangan tinggi yang digunakan untuk pengujian, jika terminal keluaran dihubungkan pendek setelah tegangan keluaran disetel hingga tegangan uji yang sesuai, arus keluaran harus paling sedikit 200 mA.

Relai arus lebih tidak boleh trip jika arus keluaran kurang dari 100 mA.
Harus diperhatikan bahwa nilai efektif tegangan uji yang diterapkan diukur di dalam $\pm 3\%$.

Harus diperhatikan juga bahwa kertas logam ditempatkan sedemikian sehingga tidak terjadi lewat denyar pada pinggir dari insulasi.

Untuk lumener kelas II yang dilengkapi dengan insulasi diperkuat maupun insulasi ganda, harus diperhatikan bahwa tegangan yang diterapkan pada insulasi diperkuat tidak membuat stres lebih insulasi dasar atau insulasi tambahan.

Luahan filamen tanpa turun tegangan diabaikan.

Tidak boleh terjadi lewat denyar atau tembus selama pengujian.

Persyaratan ini tidak berlaku untuk bantuan pengasutan yang dimaksudkan dihubungkan ke jaringan utama jika tidak merupakan bagian aktif.

Untuk lumener dengan penyulut, kuat listrik dari bagian lumener yang terdapat stres yang disebabkan tegangan pulsa diuji dengan penyulut beroperasi, untuk memastikan bahwa insulasi lumener, perkawatan dan bagian yang sejenis memadai.

Untuk lumener dengan penyulut dan fitting lampu yang sesuai dengan petunjuk pabrikan fitting lampu mencapai proteksi tegangan impuls maksimumnya hanya dengan lampu dipasang, lampu kosong harus dipasang untuk pengujian ini.

CATATAN 1 Lampu kosong sebaiknya disuplai dengan sampel uji jenis.

CATATAN 2 Persyaratan ini memungkinkan rancangan kaki/fitting lampu dijaga berukuran wajar saat tegangan pulsa naik ke tingkat yang akan memastikan pengasutan balik panas dari lampu luah 9 (misalnya pada penerapan di studio).

Lumener dengan penyulut dihubungkan ke suplai dengan 100 % tegangan pengenalan, untuk periode selama 24 jam. Penyulut yang menjadi rusak selama periode ini segera diganti. Uji kuat listrik dengan nilai yang ditentukan dalam Tabel 10.2 kemudian diterapkan pada lumener dengan semua terminal (kecuali setiap terminal pembumian) dari penyulut dihubungkan bersama.

Untuk luminer dengan penyulut manual misalnya tombol tekan, luminer dihubungkan pada suplai dengan 100 % tegangan pengenalan dan dikenai siklus penyakelaran “3 detik hidup/10 detik mati” selama periode total 1 jam. Hanya satu penyulut yang digunakan untuk pengujian ini.

Luminer dengan penyulut yang dilengkapi dengan ballas yang ditandakan untuk penggunaan eksklusif dengan penyulut yang mempunyai gawai pembatas waktu, sesuai dengan IEC 61347-2-9, harus dikenai pengujian yang sama tetapi untuk periode yang terdiri dari 250 siklus hidup/mati, dengan periode mati 2 menit.

Tidak boleh terjadi lewat denyar selama uji kuat listrik.

Jika melakukan uji kuat listrik pada luminer yang mempunyai perlengkapan kendali elektronik, mungkin terjadi tegangan sirkit lampu pengenalan yang lebih besar dari peringkat tegangan suplai luminer. Hal ini ditunjukkan dengan peringkat U_{out} yang ditandakan pada perlengkapan kendali lampu. Dalam hal ini, tegangan uji yang diterapkan pada bagian sirkit lampu harus dihitung dari peringkat U_{out} yang ditandakan pada perlengkapan kendali lampu sebagai ganti U .

CATATAN ‘ U ’ = tegangan kerja.

Tabel 10.2 – Kuat listrik

Insulasi dari bagian	Tegangan uji (V)		
	Luminer kelas I	Luminer kelas II	Luminer kelas III
SELV:			
Antara bagian hantar arus dengan polaritas berbeda	a	a	a
Antara bagian hantar arus dan permukaan pemasangan *	a	a	a
Antara bagian hantar arus dan bagian logam dari luminer	a	a	a
Selain SELV:			
Antara bagian aktif dengan polaritas berbeda	b	b	--
Antara bagian aktif dan permukaan pemasangan*	b	b dan c, atau d	--
Antara bagian aktif dan bagian logam dari luminer	b	b dan c, atau d	--
Antar bagian aktif yang dapat menjadi berbeda polaritasnya karena gerakan sakelar	b	b dan c, atau d	--
Insulasi dasar untuk tegangan SELV (a)	500		
Insulasi dasar untuk tegangan selain SELV (b)	$2 U + 1\ 000$		
Insulasi tambahan (c)	$2 U + 1\ 750$		
Insulas ganda atau diperkuat (d)	$4 U + 2\ 750$		
* Permukaan pemasangan ditutup dengan kertas logam untuk keperluan pengujian ini.			

10.3 Arus bocor

Arus bocor yang dapat terjadi selama operasi normal luminer antara setiap kutub dari sumber suplai dan bodi luminer (lihat Tabel 10.2) tidak boleh melebihi nilai dalam Tabel 10.3.

Tabel 10.3 – Arus bocor

Jenis lumener	Nilai efektif arus bocor maksimum ³⁾ mA
Kelas II ¹⁾	0,5
Portabel, kelas I ²⁾	1,0
Magun, kelas I hingga masukan pengenali 1 kVA, naik 1,0 mA/kVA hingga maksimum 5,0 mA ¹⁾	1,0
¹⁾ Diukur sesuai dengan 5.1.1 dari IEC 60990, dipertimbangkan untuk reaksi persepsi (a.b) ²⁾ Diukur sesuai dengan 5.1.2 dari IEC 60990, dipertimbangkan untuk <i>let-go</i> (a.b.) ³⁾ Jika digunakan jaringan Gambar 4 dan 5 dari IEC 60090, tegangan puncak U_2 dan U_3 harus masing-masing diukur dan dikonversikan ke nilai efektif.	

Kesesuaian diperiksa sesuai dengan ayat 7 IEC 60990.

CATATAN Untuk lumener yang dilengkapi ballas elektronik disuplai a.b., arus bocor mungkin sangat tergantung dari jarak antara lampu dan bantuan pengasutan yang dibumikan, karena operasi frekuensi tinggi dari lampu.

Seksi 11: Jarak rambat dan jarak bebas

11.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan minimum untuk jarak rambat dan jarak bebas dalam lumener.

11.2 Jarak rambat dan jarak bebas

Bagian yang dirinci dalam Tabel pada Lampiran M harus berjarak cukup. Bagian SELV lumener juga harus berjarak cukup. Jarak rambat dan jarak bebas untuk lumener biasa tidak boleh kurang dari nilai yang diberikan dalam Tabel 11.1 dan 11.3 jika dapat diterapkan, untuk lumener yang diklasifikasikan IPX1 atau lebih tinggi tidak kurang dari nilai yang diberikan dalam Tabel 11.2 dan 11.3, jika dapat diterapkan.

Jarak antara bagian hantar arus dari polaritas yang berlawanan harus sesuai dengan persyaratan untuk insulasi dasar.

CATATAN Untuk rincian tingkat polusi atau kategori tegangan lebih, sebaiknya diacu IEC 60664-1.

Untuk lumener biasa, jarak minimum yang ditentukan dalam Tabel 11.1 dan 11.3 didasarkan pada kriteria berikut:

- tingkat polusi 2 ketika secara normal hanya terjadi polusi non konduktif, tetapi sewaktu-waktu konduktivitas temporer yang disebabkan oleh kondensasi harus diperkirakan;
- untuk insulasi dasar, tegangan lebih kategori I;
- untuk insulasi tambahan dan diperkuat, tegangan lebih kategori II

Untuk lumener klasifikasi IPX1 atau lebih tinggi, jarak minimum yang ditentukan dalam Tabel 11.2 dan 11.3 didasarkan pada kriteria berikut:

- tingkat polusi 3 ketika terjadi polusi non konduktif kering yang menjadi konduktif karena kondensasi yang dapat diperkirakan;
- untuk semua insulasi, tegangan lebih kategori II.

11.2.1 Kesesuaian diperiksa dengan pengukuran yang dilakukan dengan atau tanpa konduktor dengan penampang terbesar yang dihubungkan ke terminal luminer.

Kontribusi terhadap jarak rambat dari setiap alur dengan lebar kurang dari 1 mm dibatasi pada lebarnya.

Setiap celah udara dengan lebar kurang dari 1 mm diabaikan dalam perhitungan jarak bebas total, kecuali jarak yang disyaratkan 1mm atau kurang.

Untuk luminer yang dilengkapi dengan saluran masuk peranti, pengukuran dilakukan dengan konektor sesuai yang disisipkan.

Jarak melalui slot atau lubang pada bagian eksternal dari bahan insulasi diukur dengan kertas logam yang kontak dengan permukaan yang dapat terjangkau. Kertas logam didorong kedalam sudut dan tempat sejenis dengan sarana jari uji standar yang ditentukan dalam IEC 60529, tetapi tidak ditekan ke dalam lubang.

Jarak rambat internal dalam komponen yang dikedap permanen tidak diukur. Contoh dari komponen yang dikedap permanen adalah komponen yang dikedap mati atau diisi kompon.

Nilai dalam Tabel tidak berlaku untuk komponen yang mempunyai publikasi IEC yang terpisah, tetapi hanya berlaku untuk jarak pemasangan dalam luminer.

Jarak rambat pada terminal suplai harus diukur dari bagian aktif dalam terminal hingga ke setiap bagian logam yang dapat terjangkau, dan jarak bebas harus diukur antara perkawatan suplai masuk dan bagian logam yang dapat terjangkau, misalnya dari konduktor polos dengan luas penampang terbesar ke bagian logam yang dapat terjangkau. Pada sisi perkawatan internal dari terminal jarak bebas harus diukur antara bagian aktif terminal dan bagian logam yang dapat terjangkau (lihat Gambar 24).

CATATAN Pengukuran jarak bebas dari suplai dan perkawatan internal berbeda disebabkan karena pabrikan luminer tidak mempunyai kendali terhadap panjang insulasi yang dikupas dari perkawatan suplai oleh instalatur.

Jika jarak rambat dan jarak bebas ditentukan pada busing, penjepit kabel senur, wadah kawat atau klip, pengukuran harus dilakukan dengan kabel terpasang.

Tabel 11.1 – Jarak minimum untuk a.b. (50/60 Hz) tegangan sinusoidal untuk luminer biasa (Pedoman konversi dalam Lampiran M)

Jarak dalam mm		Tegangan kerja efektif tidak melebihi (V)					
		50	150	250	500	750	1 000
Jarak rambat							
- Insulasi dasar PTI *	≥ 600	0,6	1,4	1,7	3	4	5,5
	< 600	1,2	1,6	2,5	5	8	10
- Insulasi tambahan PTI*	≥ 600	--	3,2	3,6	4,8	6	8
	< 600	--	3,2	3,6	5	8	10
- Insulasi diperkuat		--	5,5	6,5	9	12	14
Jarak bebas							
- Insulasi dasar		0,2	1,4	1,7	3	4	5,5
- Insulasi tambahan		--	3,2	3,6	4,8	6	8
- Insulasi diperkuat		--	5,5	6,5	9	12	14
* PTI (proof tracking index) sesuai dengan IEC 60112							

Nilai jarak rambat dan jarak bebas dapat diperoleh untuk nilai antara dari tegangan kerja dengan interpolasi linear antara nilai dalam daftar. Nilai tidak ditentukan untuk tegangan kerja di bawah 25 V oleh karena uji tegangan dalam Tabel 10.2 dianggap cukup.

Tabel 11.2 – Jarak minimum untuk a.b. (50/60 Hz) tegangan sinusoidal untuk lumener klasifikasi IPX1 atau lebih tinggi (Pedoman konversi dalam Lampiran M)

Jarak dalam mm			Tegangan kerja efektif tidak melebihi (V)					
			50	150	250	500	750	1 000
Jarak rambat								
- Insulasi dasar	PTI *	≥ 600	1,5	2	3,2	6,3	10	12,5
	PTI *	$\geq 175 < 600$	1,9	2,5	4	8	12,5	16
- Insulasi tambahan			--	3,2	4	8	12,5	16
- Insulasi diperkuat			--	5,5	6,5	9	12,5	16
Jarak bebas								
– Insulasi dasar			0,8	1,5	3	4	5,5	8
– Insulasi tambahan			--	3,2	3,6	4,8	6	8
– Insulasi diperkuat			--	5,5	6,5	9	12	14

* PTI (proof tracking index) sesuai dengan IEC 60112

Dalam hal jarak rambat ke bagian tidak dilistriki, atau tidak dimaksudkan untuk dibumikan, jika penjaluran tidak dapat terjadi, nilai yang ditentukan untuk bahan dengan PTI ≥ 600 harus berlaku untuk semua bahan (sebagai ganti PTI nyata).

Untuk jarak rambat yang dikenai tegangan kerja kurang dari 60 detik, nilai yang ditentukan untuk bahan dengan PTI ≥ 600 harus berlaku untuk semua bahan.

Untuk jarak rambat yang tidak dapat terkena kontaminasi oleh debu atau uap air, nilai yang ditentukan untuk bahan dengan PTI ≥ 600 harus berlaku (independen dari PTI nyata).

Tabel 11.3 – Jarak minimum untuk tegangan pulsa sinusoidal atau nonsinusoidal

	tegangan puncak pulsa pengenalan								
	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12
Jarak bebas minimum dalam mm	1	1,5	2	3	4	5,5	8	11	14
	tegangan puncak pulsa pengenalan								
	15	20	25	30	40	50	60	80	100
Jarak bebas minimum dalam mm	18	25	33	40	60	75	90	130	170

Jarak rambat tidak boleh kurang dari jarak bebas minimum yang disyaratkan.

Untuk jarak yang dikenai tegangan sinusoidal maupun pulsa nonsinusoidal, jarak minimum yang disyaratkan tidak boleh kurang dari nilai tertinggi yang ditunjukkan dalam masing-masing Tabel.

Seksi 12: Uji daya tahan dan uji termal

12.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan yang berkaitan dengan uji daya tahan dan uji termal untuk luminer.

12.2 Pemilihan lampu dan ballas

Lampu yang digunakan untuk pengujian pada seksi ini harus dipilih sesuai dengan Lampiran B.

Lampu yang digunakan untuk uji daya tahan dioperasikan di atas watt pengenalnya untuk periode yang diperpanjang, dan tidak boleh digunakan untuk uji termal. Walaupun demikian, biasanya lebih memudahkan untuk mempertahankan dalam uji termal untuk operasi abnormal lampu tersebut yang telah digunakan dalam uji termal untuk operasi normal.

Jika luminer memerlukan ballas terpisah dan tidak disuplai dengan luminer, ballas harus dipilih untuk keperluan pengujian yang tipikal dari produksi normal, dan yang memenuhi spesifikasi ballas yang relevan. Daya yang disuplai ke lampu acuan oleh ballas pada kondisi acuan harus dalam $\pm 3\%$ dari daya lampu pengenal.

CATATAN 1 Untuk kondisi acuan, lihat standar bantu IEC yang relevan.

CATATAN 2 Dalam standar kinerja lampu yang relevan, watt pengenal masih dapat ditunjukkan sebagai watt "obyektif". Kata ini akan dikoreksi dalam edisi yang akan datang dari standar ini.

12.3 Uji daya tahan

Pada kondisi yang mewakili siklus pemanasan dan siklus pendinginan dalam pelayanan, luminer tidak boleh menjadi tidak aman atau gagal lebih cepat.

Kesesuaian diperiksa dengan melakukan pengujian yang diuraikan dalam 12.3.1.

12.3.1 Pengujian

- a) Luminer harus dipasang dalam selungkup termal dengan sarana untuk mengendalikan suhu sekitar di dalam selungkup.

Lumener harus ditempatkan pada permukaan penyangga sejenis (dan pada posisi operasi yang sama) seperti untuk operasi normal uji termal (lihat 12.4.1).

- b) Suhu sekitar di dalam selungkup harus dijaga dalam $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ dari $(t_a + 10)\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama pengujian; t_a adalah $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ kecuali ditandakan lain pada luminer.

Suhu sekitar di dalam selungkup harus diukur sesuai dengan Lampiran K. Ballas untuk operasi terpisah dari luminer harus dipasang di udara bebas, tidak perlu dalam selungkup termal, dan harus dioperasikan pada suhu sekitar $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- c) Luminer harus diuji dalam selungkup untuk durasi total 168 jam yang terdiri dari tujuh siklus berurutan selama 24 jam. Tegangan suplai seperti ditentukan dalam butir d) di bawah harus diterapkan pada luminer untuk selama 21 jam pertama dan diputus untuk 3

jam sisanya dari setiap siklus. Periode pemanasan awal luminer merupakan bagian dari siklus uji pertama.

Kondisi sirkit harus seperti operasi normal untuk enam siklus pertama, dan seperti operasi abnormal (lihat Lampiran C) untuk siklus ke tujuh. Untuk luminer yang dilengkapi dengan motor listrik (misalnya kipas angin) harus dipilih kondisi abnormal yang paling buruk mempengaruhi hasil pengujian.

Untuk luminer yang tidak mempunyai kondisi abnormal seperti ditentukan dalam 12.5.1a), durasi total pengujian harus 240 jam (yaitu 10 x 24 siklus pada operasi normal).

- d) Selama periode operasi, tegangan suplai untuk luminer lampu pijar harus $1,05 \pm 0,015$ kali tegangan pada watt pengenalan lampu dan $1,10 \pm 0,015$ kali (tegangan pengenalan atau julat tegangan pengenalan maksimum) untuk luminer lampu fluoresen tabung dan luminer lampu luah lain.
- e) Jika luminer berhenti beroperasi disebabkan gangguan, harus berlaku yang berikut:
 - Kemungkinan kegagalan bagian luminer (termasuk lampu), harus berlaku petunjuk butir g) dari 12.4.1.
 - Jika gawai proteksi termal beroperasi selama enam siklus pertama pengujian harus dimodifikasi sebagai berikut:
 - 1) Untuk luminer dengan gawai proteksi siklus, luminer harus dibiarkan menjadi dingin hingga gawai disetel balik. Untuk luminer dengan gawai proteksi termal sekali pakai (kawat termal), gawai harus diganti.
 - 2) Untuk semua jenis luminer, pengujian kemudian harus dilanjutkan hingga total 240 jam dengan sirkit dan suhu disetel sedemikian sehingga gawai proteksi mulai gagal beroperasi. Luminer dianggap gagal untuk pengujian jika penyetelan yang lebih rendah dari karakteristik pengenalan luminer diperlukan untuk mencegah beroperasinya gawai proteksi.
 - Jika gawai proteksi termal beroperasi selama siklus ke tujuh (kondisi abnormal), harus dibiarkan menjadi dingin atau dalam hal gawai sekali pakai, harus diganti, dan pengujian dilanjutkan dengan sirkit dan suhu disetel sedemikian sehingga gawai proteksi gagal beroperasi.

CATATAN Jika gawai sekering beroperasi sewaktu siklus ketujuh (kondisi abnormal), maka dianggap fungsi proteksi yang dimaksudkan telah terbukti.

Sebaiknya dibuat pengaturan untuk memberi sinyal pada pemutusan dalam operasi. Durasi uji yang efektif tidak boleh dikurangi, sebagai konsekuensi pemutusan tersebut.

12.3.2 Kesesuaian

Setelah uji 12.3.1 luminer, dan untuk luminer pasangan rel, juga rel dan bagian komponen dari sistem rel, harus diperiksa secara visual. Tidak boleh ada bagian luminer yang menjadi tidak dapat diperbaiki (selain kemungkinan kegagalan seperti diuraikan dalam butir e) dari 12.3.1) dan fitting lampu plastik ES tidak boleh berubah bentuknya. Luminer tidak boleh menjadi tidak aman dan tidak boleh menyebabkan kerusakan pada sistem rel. Penandaan luminer harus dapat terbaca.

CATATAN Gejala kemungkinan kondisi tidak aman termasuk retak, hangus dan deformasi.

12.4 Uji termal (operasi normal)

Pada kondisi yang merupakan pelayanan normal, tidak ada bagian luminer (termasuk lampu), perkawatan suplai di dalam luminer, atau permukaan pemasangan yang boleh mencapai suhu yang akan mengganggu keselamatan.

Sebagai tambahan, bagian yang dimaksudkan untuk disentuh, ditangani, disetel atau digenggam dengan tangan ketika luminer berada pada suhu operasi, tidak boleh terlalu panas untuk keperluan ini.

Luminer tidak boleh menyebabkan pemanasan yang berlebihan pada benda yang diterangi.

Luminer pasangan rel tidak boleh menyebabkan pemanasan yang berlebihan pada rel tempat luminer dipasang.

Kesesuaian diperiksa dengan melakukan pengujian yang diuraikan dalam 12.4.1. Kondisi pengujian untuk pengukuran suhu rel harus seperti yang diberikan dalam 12.1 dari IEC 60570.

Untuk luminer yang dilengkapi dengan motor listrik, motor harus beroperasi seperti yang dimaksudkan selama pengujian.

12.4.1 Pengujian

Suhu harus diukur seperti dinyatakan dalam 12.4.2 sesuai dengan kondisi yang berikut:

- a) Luminer harus diuji dalam selungkup tahan aliran angin yang dirancang untuk menghindari perubahan yang berlebihan pada suhu sekitar. Luminer yang sesuai untuk pemasangan permukaan harus dipasang pada permukaan seperti yang diuraikan dalam Lampiran D. Contoh selungkup tahan aliran angin diberikan dalam Lampiran D, tetapi jenis selungkup lain dapat digunakan jika hasil yang diperoleh kompatibel dengan yang akan diperoleh dengan menggunakan selungkup yang diuraikan dalam Lampiran D. (Untuk ballas yang terpisah dari luminer, lihat butir h) dari sub ayat ini).

Luminer harus dihubungkan pada suplai daya dengan perkawatan dan setiap bahan (misalnya selongsong insulasi) yang disuplai bersama dengan luminer untuk keperluan ini.

Pada umumnya, hubungan harus sesuai dengan petunjuk yang disediakan oleh pabrikan atau ditandakan pada luminer. Kalau tidak, perkawatan yang diperlukan untuk menghubungkan luminer yang akan diuji ke suplai dan tidak disuplai bersamanya, sebaiknya jenis yang mewakili praktek yang umum. Perkawatan tersebut yang tidak disuplai bersama dengan luminer selanjutnya diacu sebagai benda uji.

Pengukuran suhu harus dilakukan sesuai dengan Lampiran E dan K.

- b) Posisi operasi harus pada posisi operasi yang secara termal paling berat yang wajar dialami dalam pelayanan. Untuk luminer magun non setel, posisinya tidak boleh dipilih jika dinyatakan tidak diperbolehkan dalam petunjuk yang disuplai bersamanya, atau ditandakan pada luminer. Untuk luminer yang dapat disetel, jarak yang disyaratkan dari benda yang diterangi harus diikuti jika ditandakan pada luminer, kecuali untuk luminer tanpa kelengkapan penguncian mekanis pada setiap posisi, ketika pinggir depan dari reflektor jika ada, atau sebaliknya lampu, harus ditempatkan 100 mm dari permukaan pemasangan.

- c) Suhu sekitar di dalam selungkup tahan aliran angin harus berada antara julat 10 °C hingga 30 °C dan sebaiknya 25 °C. Harus tidak bervariasi lebih dari ± 1 °C selama pengukuran dan selama periode pendahuluan yang cukup lama untuk mempengaruhi hasil.

Jika, bagaimanapun, lampu mempunyai karakteristik listrik peka suhu (misalnya lampu fluoresen), atau jika peringkat t_a dari luminer melebihi 30 °C, suhu sekitar di dalam selungkup tahan aliran angin harus dalam 5 °C dari peringkat t_a dan sebaiknya lebih disukai sama dengan peringkat t_a .

- d) Tegangan uji untuk luminer harus sebagai berikut:
- Luminer lampu pijar: tegangan yang menghasilkan 1,05 kali watt pengenalan dari lampu uji (lihat Lampiran B) kecuali bahwa lampu sumber uji bahang (HTS) selalu dioperasikan pada tegangan yang ditandakan pada lampu.
 - Luminer dengan lampu fluoresen tabung dan luminer lampu luah lain: 1,06 kali tegangan pengenalan atau maksimum julat tegangan pengenalan.
 - Untuk motor yang terdapat dalam luminer: 1,06 kali tegangan pengenalan (atau maksimum julat tegangan pengenalan dari luminer).

Pengecualian:

Untuk penentuan suhu rata-rata belitan dari komponen dengan penandaan t_w dan untuk penentuan suhu kotak dari komponen dengan penandaan t_c , kecuali kapasitor, tegangan uji harus 1,00 kali tegangan pengenalan. Pengecualian ini hanya berlaku untuk pengukuran belitan atau suhu kotak dan tidak berlaku, misalnya untuk pengukuran blok terminal pada komponen yang sama.

Kapasitor apakah bersuhu t_c atau tidak, diuji pada 1,06 kali tegangan pengenalan jika dioperasikan di dalam luminer fluoresen dan luminer luah lain.

CATATAN 1 Jika luminer berisi lampu pijar maupun fluoresen tabung atau lampu luah lain atau motor, mungkin diperlukan untuk melengkapinya sementara dengan dua suplai terpisah.

- e) Selama dan segera sebelum pengukuran, tegangan suplai harus dijaga dalam ± 1 % dan lebih disukai dalam $\pm 0,5$ % dari tegangan uji. Tegangan suplai harus dijaga dalam ± 1 % dari tegangan uji selama periode pendahuluan karena dapat mempengaruhi pengukuran; periode ini tidak boleh kurang dari 10 menit.
- f) Pengukuran tidak boleh dilakukan sebelum luminer stabil secara termal, yaitu suhu berubah dengan laju kurang dari 1 °C per jam.
- g) Jika luminer berhenti beroperasi karena bagian yang rusak dari luminer (termasuk lampu), bagian ini sebaiknya diganti dan pengujian dilanjutkan. Pengukuran yang telah dilakukan tidak perlu diulang, tetapi luminer harus distabilkan sebelum pengukuran selanjutnya dilakukan. Namun jika kondisi berbahaya timbul, atau jika setiap bagian menjadi tidak dapat diperbaiki sebagai cacat jenis, maka luminer dianggap gagal dalam pengujian. Jika gawai proteksi dalam luminer beroperasi, luminer dianggap telah gagal.
- h) Jika perlengkapan/komponen kendali jarak jauh disuplai sebagai bagian luminer, maka harus dipasang dan dioperasikan sesuai dengan petunjuk pabrikan. Suhu semua bagian harus memenuhi batas yang ditentukan dalam seksi 12.

Jika perlengkapan kendali jarak jauh tidak disuplai sebagai bagian luminer, pabrikan akan melengkapi perlengkapan kendali yang tipikal untuk penggunaan normal. Perlengkapan kendali harus dioperasikan di udara bebas dan pada suhu sekitar $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Suhu perlengkapan kendali tidak boleh diukur.

- i) Dalam hal meragukan pada pengujian untuk luminer dengan lampu pijar, pengujian harus diulang dengan lampu sumber uji bahang (HTS), jika dapat diperoleh. Untuk suhu yang terutama ditentukan oleh suhu kaki lampu, nilai yang diperoleh dengan lampu HTS menentukan. Untuk suhu tersebut yang terutama ditentukan oleh radiasi, nilai yang diperoleh dari lampu produksi normal dengan bola jernih menentukan.
- j) Sinar cahaya dari luminer, untuk luminer yang dicakup oleh 3.2.13, diarahkan ke permukaan vertikal kayu dicat hitam kusam serupa yang diuraikan dalam Lampiran D. Luminer dipasang pada jarak dari permukaan yang ditandakan pada luminer.

Selama pengujian, pengukuran harus dilakukan pada suhu bagian insulasi tertentu, seperti ditentukan untuk pengujian seksi 13.

- k) Untuk pengukuran suhu fitting lampu untuk lampu fluoresen kaki dobel, sambungan pencabangan panas (*hot junction*) dari termokopel harus ditempatkan rata dengan permukaan fitting yang berdekatan dengan kaki lampu. Jika hal ini tidak mungkin, maka sebaiknya ditempatkan sedekat mungkin dengan titik ini tetapi tanpa menyentuh kaki lampu.

CATATAN 2 Direkomendasikan bahwa pabrikan luminer menyediakan sampel uji jenis lengkap dengan termokopel terpasang pada fitting lampu. Biasanya, sebaiknya hanya satu fitting lampu yang dipersiapkan seperti ini.

- l) Selama pengujian untuk kesesuaian, perkawatan lintas dan perkawatan lingkaran hubung harus dibebani sampai nilai maksimum yang diperbolehkan untuk ukuran kawat, atau pada nilai yang ditentukan pabrikan dalam petunjuk pemasangan.

CATATAN 3 Dalam negara berikut, selama uji termal, perkawatan lintas dan perkawatan lingkaran hubung harus dibebani pada nilai maksimum yang diperbolehkan untuk ukuran kawat: Canada, USA.

12.4.2 Kesesuaian

Dalam pengujian 12.4.1, tidak boleh ada suhu melampaui nilai sesuai yang diberikan dalam Tabel 12.1 dan 12.2 (hanya dikenai kelonggaran dalam butir a) dari sub ayat ini jika luminer dioperasikan pada suhu pengenal sekitar t_a).

Dalam kasus tersebut jika suhu dalam selungkup uji berbeda dari t_a , perbedaan ini harus diperhitungkan jika menerapkan batas dalam Tabel (lihat juga butir c) dari 12.4.1).

- a) Suhu tidak boleh melampaui nilai yang terlihat dalam Tabel 12.1 dan 12.2 lebih dari $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

CATATAN Tambahan $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ dilakukan untuk memperhitungkan variabel yang tidak dapat dihindari pada pengukuran suhu luminer.

- b) Suhu dari setiap bagian luminer yang dapat terkena degradasi termal dalam pelayanan tidak boleh melampaui nilai yang berkaitan dengan periode pelayanan yang wajar untuk jenis khusus luminer. Biasanya nilai yang disepakati untuk bagian utama dari luminer diberikan dalam Tabel 12.1 dan nilai untuk bahan yang biasa, jika digunakan dalam

lumener, tercantum dalam Tabel 12.2. Nilai ini ditentukan disini untuk mendapatkan penilaian yang seragam; nilai yang berbeda sedikit dapat terjadi di tempat lain berdasarkan bentuk lain dari pengujian bahan atau penerapan lain.

Jika menggunakan bahan yang dinyatakan tahan terhadap suhu yang lebih tinggi dari yang terlihat dalam Tabel 12.2, atau jika digunakan bahan lain, bahan ini tidak boleh terkena suhu yang melebihi dari suhu yang terbukti diizinkan untuk bahan ini.

- c) Suhu benda uji (lihat butir a) dari 12.4.1) jika berinsulasi PVC tidak boleh melebihi 90 °C (atau 75 °C jika ditekan, misalnya diklem), atau suhu lebih tinggi yang mungkin ditandakan pada lumener atau dalam petunjuk pabrik yang disuplai bersama lumener sesuai dengan persyaratan seksi 3. Batas harus 120 °C untuk setiap kawat berinsulasi PVC (perkawatan internal atau eksternal) bahkan jika diproteksi tambahan dengan selongsong tahan panas yang disuplai bersama lumener. Selongsong harus memenuhi persyaratan 4.9.2.

Tabel 12.1 – Suhu maksimum pada kondisi pengujian 12.4.2, untuk bagian utama

Bagian	Suhu maksimum (°C)
Kaki lampu:	Seperti ditentukan dlm SNI/ IEC yang sesuai ¹⁾
Belitan dalam ballas atau transformator dengan penandaan t_w Kotak (dari kapasitor, gawai pengasut, ballas atau konverter, dsb.) Jika bertanda t_c Jika tidak bertanda t_c Belitan dalam transformator, motor, dsb., jika sistem insulasi belitan sesuai dengan IEC 60085 adalah:	t_w t_c ²⁾ 50 100 115 120 140 165
Insulasi perkawatan:	Lihat Tabel 12.2 serta 12.4.2 b) dan 12.4.2 c)
Kontak fitting lampu keramik dan bahan insulasi untuk fitting lampu dan fitting pengasut Bertanda T_1 dan T_2 (B15 dan B22) ⁴⁾ (IEC 61184) Jenis lain dengan penandaan T (IEC 60238, IEC 60400, IEC 60838 ⁵⁾ dan IEC 61184) Jenis lain tanpa penandaan T (E14, B15) (IEC 60238 dan IEC 61184) (E27, B22) (IEC 60238 dan IEC 61184) E26) (E40) IEC 60238) (E 39) Fitting lampu/fitting pengasut fluoresen dan berbagai fitting lampu tanpa penandaan T (IEC 60400 dan IEC 60838 ⁵⁾)	165 untuk T_1 dan 210 untuk T_2 Penandaan T 135 165 225 80
Sakelar ditandai dengan peringkat individu: Dengan penandaan T Tanpa penandaan T	Penandaan T 55
Bagian lain dari lumener (sesuai dengan bahan dan penggunaan):	Lihat Tabel 12.2 dan 12.4.2 b)
Permukaan pemasangan: Permukaan yang biasanya mudah terbakar Permukaan tidak mudah terbakar	90 Tidak diukur
Bagian yang dimaksudkan untuk sering digenggam atau disentuh ⁶⁾ Bagian logam Bagian nonlogam	70 85
Bagian yang dimaksudkan digenggam dengan tangan: Bagian logam Bagian nonlogam	60 75
Benda yang diterangi oleh lampu sorot (lihat 12.4.1j)):	90 (dari permukaan uji)
Rel (untuk lumener pasangan rel)	Seperti dinyatakan pabrik rel ⁷⁾

Tabel 12.1 (lanjutan)

Bagian	Suhu maksimum (°C)
Luminer pasangan kotak kontak jaringan utama dan ballas/transformator tusuk	75
- untuk bagian kotak yang dimaksudkan digenggam dengan tangan	70
- untuk antarmuka tusuk kontak/soket	85
- untuk bagian lainnya	
Gawai pengasut nyala yang dapat diganti	80 ⁸⁾
¹⁾ Untuk luminer ditandai dengan informasi mengenai penggunaan lampu khusus, atau telah jelas bahwa akan menggunakan lampu khusus, nilai yang lebih tinggi, seperti ditentukan oleh pabrikan lampu diizinkan. IEC 60357 dan IEC 60682 memberikan informasi untuk pengukuran suhu pegang pada lampu halogen tungsten. Pengukuran ini diperlukan untuk kriteria kinerja lampu dan bukan kriteria keselamatan untuk lampu. (Lampu fluoresen berkaki tunggal dikecualikan dari pengukuran pada kondisi uji operasi normal, lihat Tabel 12.3). Hal ini tidak berlaku untuk lampu yang dicakup dalam ruang lingkup IEC 60432-2. Informasi yang relevan dalam standar ini untuk rancangan luminer harus diperhatikan	
²⁾ Diukur pada titik acuan yang diberikan yang ditandakan oleh pabrikan gawai. ³⁾ Klasifikasi bahan sesuai dengan IEC60085 dan IEC seri 60216. ⁴⁾ Suhu diukur pada pinggir kaki lampu terkait. ⁵⁾ Untuk fitting lampu pen dobel, jika meragukan, rata-rata pengukuran suhu kontak sebaiknya digunakan. ⁶⁾ Tidak diterapkan untuk bagian yang dimaksudkan disentuh sekali-sekali saat penyetulan, misal bagian lampu sorot. ⁷⁾ Untuk kondisi pengukuran suhu rel, lihat 12.1 dari IEC 60570 ⁸⁾ Batas suhu ini merupakan rekomendasi kinerja, bukan keselamatan	

Tabel 12.2 – Suhu maksimum pada kondisi pengujian 12.4.2 untuk bahan umum yang digunakan dalam luminer

Bagian	Suhu maksimum °C
Insulasi perkawatan (internal dan eksternal), disuplai bersama luminer ** :	
Serat kaca vernis silikon diimpregnasi	200*
Politetrafluoroetilen (PTFE)	250
Karet silikon (tidak ditekan)	200
Karet silikon (hanya stres kompresif)	170
Polivinil klorida (PVC) biasa	90*
Polivinil klorida(PVC) tahan panas	105*
Etilen vinil asetat (EVA)	140*
Insulasi perkawatan magun (sebagai bagian magun instalasi yang tidak disuplai bersama luminer)* :	
Nirselongsong	90***
Selongsong yang sesuai disuplai bersama luminer	120
Termoplastik:	
Akilonitrit-butadien-stiren (ABS)	95
Selulose asetat butir (CAB)	95
Polimetil metakrilat (akrilik)	90
Polistiren	75
Polipropilen	100
Polikarbonat	130
Polivinil klorida (PVC) (yang TIDAK digunakan untuk insulasi listrik)	100
Poliamid (nilon)	120
Thermosetting plastiks:	
Fenol formaldehid berisi mineral (<i>Mineral-filled phenol-formaldehyde</i>) (PF)	165
Fenol formaldehid berisi selulose (<i>Cellulose-filled phenol-formaldehyde</i>)(PF)	140
Urea formaldehid (UF)	90
Melamin	100
Poliester diperkuat serat kaca (GRP)	130
Bahan lain:	
Kertas/kain diikat resin	125
Karet silikon (yang TIDAK digunakan untuk insulasi listrik)	230
Karet (yang TIDAK digunakan untuk insulasi listrik)	70
Kayu, kertas, tekstil dan yang sejenis	90

Tabel 12.2 (lanjutan)

Bagian	Suhu maksimum °C
* Dikurangi dengan 15 °C jika insulasi ditekan, misalnya diklem atau dibengkokkan.	
** Spesifikasi kabel biasanya menetapkan suhu maksimum yang berbeda tetapi hal ini didasarkan pada suhu operasi kontinu selain dari kondisi uji yang diberikan dalam spesifikasi ini.	
*** Suhu ini adalah maksimum yang diijinkan pada kondisi uji tiruan yang diberikan dalam spesifikasi uji, misalnya selungkup tahan aliran angin dan tegangan suplai uji di atas nilai pengenalan untuk lumener. Penting untuk dicatat, bahwa dalam beberapa negara, Standar Instalasi Eropa dan Standar Kabel Eropa menentukan suhu 70 °C merupakan maksimum yang dapat ditahan oleh perkawatan magun PVC dalam operasi kontinu normal.	

12.5 Uji termal (operasi abnormal)

Pada kondisi yang menggambarkan kondisi pelayanan abnormal (jika dapat diterapkan, tetapi tidak menggambarkan kerusakan dalam lumener atau salah penggunaan) bagian lumener dan permukaan pemasangan tidak boleh melebihi suhu yang diberikan dalam Tabel 12.3 dan perkawatan di dalam lumener tidak boleh menjadi tidak aman.

CATATAN Gejala kemungkinan kondisi tidak aman termasuk retak, hangus dan deformasi.

Lumener pasangan rel tidak boleh menyebabkan pemanasan berlebihan pada rel tempat lumener dipasang.

Kesesuaian diperiksa dengan melakukan pengujian yang diuraikan dalam 12.5.1.

12.5.1 Pengujian

Suhu bagian yang tercantum dalam Tabel 12.3 harus diukur sesuai dengan kondisi berikut.

- Pengujian harus dilakukan jika, selama pelayanan, lumener dapat berada dalam kondisi abnormal seperti dalam kasus 1), 2), 3) atau 4) di bawah, dan jika kondisi ini akan menyebabkan sebarang bagian menjadi bersuhu lebih tinggi daripada selama operasi normal (dalam hal ini percobaan awal dapat diperlukan).

Jika mungkin terjadi lebih dari satu kondisi abnormal, kondisi tersebut harus dipilih yang paling buruk mempengaruhi hasil pengujian.

Pengujian tidak diterapkan pada lumener dengan lampu pijar nonsetel magun kecuali dalam kasus 3) di bawah.

- Posisi operasi yang mungkin tidak aman yang timbul selain salah penggunaan, yaitu jika dengan tidak sengaja lumener yang dapat disetel ditekan ke arah permukaan pemasangan dengan menggunakan gaya minimum 30 N selama periode waktu yang pendek dan pada titik yang paling tidak baik pada lumener.
- Kondisi sirkit yang mungkin tidak aman yang timbul selain dari cacat pabrikan atau salah penggunaan; misalnya kondisi sirkit yang terjadi pada akhir periode pelayanan lampu atau dari pengasut (lihat Lampiran C).
- Kondisi operasi yang mungkin tidak aman yang timbul oleh penggunaan lampu GLS dalam lumener lampu pijar yang dimaksudkan untuk lampu khusus; misalnya jika untuk sementara, lampu khusus diganti dengan lampu GLS dengan watt yang sama.
- Kondisi sirkit yang mungkin tidak aman yang timbul dari hubung pendek pada sirkit sekunder (termasuk transformator itu sendiri) dari lumener dengan transformator terpasang untuk suplai tegangan lampu.

Pengujian 2) hanya dapat diterapkan pada luminer lampu fluoresen tabung dan luminer lampu luah lainnya.

Pengujian 4) harus dilakukan dengan hubung pendek pada fitting lampu. Selama pengujian 4), kenaikan suhu disebabkan oleh bahang yang timbul dari lampu ke permukaan pemasangan harus diperiksa dengan pengujian sesuai dengan butir 1), sedang kenaikan suhu disebabkan bahang yang timbul dari transformator harus diukur dengan kontak fitting lampu dihubung pendek.

Luminer yang dilengkapi motor listrik dioperasikan dengan rotor terkunci terhadap putaran.

CATATAN Dalam kasus terdapatnya satu atau lebih motor, pengujian sebaiknya dilakukan sesuai dengan kondisi yang paling kritis (lihat Lampiran C).

Luminer harus diuji pada kondisi yang ditentukan dalam butir a), c), e), f), h) dan l) dari 12.4.1. Sebagai tambahan harus berlaku yang berikut.

b) Tegangan uji harus sebagai berikut.

Luminer lampu pijar: seperti ditentukan dalam butir d) dari 12.4.1.

Luminer lampu fluoresen tabung dan luminer lampu luah lainnya: 1,1 kali tegangan pengenal atau maksimum julat tegangan pengenal.

Untuk motor yang terpasang dalam luminer: 1,1 kali tegangan pengenal (atau maksimum julat tegangan pengenal dari luminer).

Selama hubung pendek sesuai pengujian 4) antara 0,9 dan 1,1 kali tegangan suplai pengenal.

CATATAN Jika luminer berisi lampu pijar maupun lampu fluoresen tabung atau lampu luah lainnya, atau motor, mungkin diperlukan untuk sementara melengkapinya dengan dua suplai yang terpisah.

c) Jika luminer berhenti beroperasi disebabkan oleh bagian yang cacat pada luminer (termasuk lampu), bagian tersebut sebaiknya diganti dan pengujian dilanjutkan. Pengukuran yang telah dilakukan tidak perlu diulang tetapi luminer harus distabilkan sebelum pengukuran selanjutnya dilakukan. Namun jika kondisi berbahaya telah terjadi, atau jika sebarang bagian menjadi tidak dapat diperbaiki sebagai cacat jenis, maka luminer dianggap telah gagal dalam pengujian.

Jika gawai proteksi dalam luminer (misalnya sekering termal atau arus dari jenis sekali pakai atau jenis siklus) beroperasi selama pengujian, suhu tertinggi yang dicapai sebaiknya diambil sebagai suhu akhir.

d) Jika luminer dilengkapi dengan kapasitor (selain dari kapasitor yang dihubungkan langsung melalui suplai), maka kapasitor ini harus dihubung pendek, walaupun persyaratan dari Lampiran C, jika tegangan di antaranya pada kondisi pengujian akan melebihi 1,25 kali tegangan pengenalnya untuk kapasitor swapulih atau 1,3 kali tegangan pengenal untuk kapasitor non swapulih.

e) Luminer untuk lampu halid logam dan beberapa lampu uap sodium tekanan tinggi yang sesuai dengan spesifikasi lampu dapat menyebabkan panas lebih pada ballas atau transformator diuji sesuai dengan 2b) dari Lampiran C.

Nilai yang diberikan dalam Tabel 12.3 tidak boleh dilampaui.


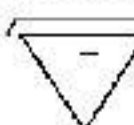
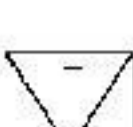
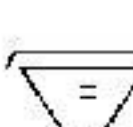

12.5.2 Kesesuaian

Dalam pengujian 12.5.1, tidak boleh ada suhu yang melampaui nilai yang sesuai yang diberikan dalam Tabel 12.3 (hanya dikenai kelonggaran butir a) di bawah) jika luminer dioperasikan pada suhu sekitar pengenal t_a . Jika suhu selungkup uji berbeda dari t_a , perbedaan harus diperhitungkan jika menerapkan batas yang diberikan dalam Tabel.

- a) Suhu tidak boleh melebihi nilai yang terlihat dalam Tabel 12.3 dengan lebih dari 5 °C.

CATATAN Tambahan 5 °C dilakukan untuk memperhitungkan variabel yang tidak dapat dihindari pada pengukuran suhu luminer.

Tabel 12.3 – Suhu maksimum pada kondisi uji 12.5.2

Bagian	Suhu maksimum °C
Kaki pada lampu fluoresen berkaki tunggal	Seperti ditentukan dalam standar lampu IEC yang sesuai ***
Belitan dalam ballas atau transformator dengan penandaan t_w^* Belitan dalam transformator, motor dsb, jika sistem insulasi belitan sesuai dengan IEC 60085 adalah: - dari bahan kelas A** - dari bahan kelas E** - dari bahan kelas B** - dari bahan kelas F** - dari bahan kelas H**	Lihat Tabel 12.4 dan 12.5 150 165 175 190 210
Kotak kapasitor: - jika t_c tidak ditandakan - jika t_c ditandakan	50 $t_c + 10$
Permukaan pemasangan: - Permukaan diterangi oleh lampu (luminer dapat disetel sesuai dengan 12.5.1 a) 1) - Permukaan dipanasi oleh lampu (luminer portabel sesuai dengan 4.12 dari IEC 60598-2-4) - Permukaan yang biasanya mudah terbakar (luminer dengan penandaan  atau  - Permukaan yang tidak mudah terbakar (luminer tanpa lambang  atau  , atau dengan penandaan )	175 175 130 Tidak diukur
Rel (untuk luminer pasangan rel)	Seperti dinyatakan pabrikan rel
Lumener pasangan kotak kontak jaringan utama dan bagian kotak ballas/transformator tusuk yang dimaksudkan untuk digenggam dengan tangan	75
<p>* Kecuali ditandakan lain pada ballas, berlaku suhu maksimum yang ditentukan dalam kolom S4.5 dari Tabel 12.4 atau 12.5.</p> <p>** Klasifikasi bahan sesuai dengan IEC 60085 dan IEC seri 60216.</p> <p>*** Informasi mengenai titik pengukuran dan batas suhu diberikan dalam IEC 61199, Lampiran C</p>	

Tabel 12.4 – Suhu maksimum belitan pada kondisi operasi abnormal dan pada 110 % tegangan pengenalan untuk perlengkapan kendali lampu

		Suhu maksimum °C					
Konstanta S		S4.5	S5	S6	S8	S11	S16
Untuk $t_w =$	90	171	161	147	131	119	110
	95	178	168	154	138	125	115
	100	186	176	161	144	131	121
	105	194	183	168	150	137	126
	110	201	190	175	156	143	132
	115	209	198	181	163	149	137
	120	217	205	188	169	154	143
	125	224	212	195	175	160	149
	130	232	220	202	182	166	154
	135	240	227	209	188	172	160
	140	248	235	216	195	178	166
	145	256	242	223	201	184	171
	150	264	250	230	207	190	177

Tabel 12.5 – Suhu maksimum belitan pada kondisi operasi abnormal dan pada 110 % tegangan pengenalan untuk perlengkapan kendali lampu bertanda “D6”


	Suhu maksimum °C						
Konstanta S	S4.5	S5	S6	S8	S11	S16	
Untuk $t_w =$	90	158	150	139	125	115	107
	95	165	157	145	131	121	112
	100	172	164	152	137	127	118
	105	179	171	158	144	132	123
	110	187	178	165	150	138	129
	115	194	185	171	156	144	134
	120	201	192	178	162	150	140
	125	208	199	184	168	155	145
	130	216	206	191	174	161	151
	135	223	213	198	180	167	156
	140	231	220	204	186	173	162
	145	238	227	211	193	179	168
	150	246	234	218	199	184	173

CATATAN Untuk perlengkapan kendali lampu yang dikenai durasi uji daya tahan selain dari 30 atau 60 hari, persamaan (2) yang ditentukan dalam standar bantu IEC yang relevan sebaiknya digunakan untuk menghitung suhu maksimum yang akan berkaitan dengan jumlah hari yang sama dengan dua per tiga dari uji daya tahan teoretis.

(Penjelasan mengenai konstanta S dan penggunaannya diberikan dalam standar bantu IEC yang relevan).

12.6 Uji termal (kondisi perlengkapan kendali lampu gagal)

Pengujian ini hanya berlaku untuk luminer yang ditandai dengan lambang 

atau lambang  dan dilengkapi dengan perlengkapan kendali lampu yang tidak memenuhi persyaratan jarak dari 4.16.1 maupun tidak dilengkapi dengan proteksi termal sesuai dengan 4.16.2.

12.6.1 Pengujian untuk luminer tanpa sekering termal

Luminer harus diuji pada kondisi yang ditentukan dalam butir a), c) e), f) h) dan l) dari 12.4.1. Sebagai tambahan, berlaku juga yang berikut.

20 % dari sirkit lampu harus dalam luminer, dan tidak kurang dari satu sirkit lampu, harus dikenai kondisi abnormal (lihat butir a) dari 12.5.1).

Sirkit yang mempunyai pengaruh termal terbesar pada permukaan pemasangan harus dipilih, dan sirkit lampu lainnya harus dioperasikan pada tegangan pengenalan, atau pada julat tegangan pengenalan maksimum pada kondisi normal.

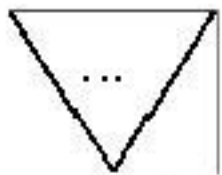
Sirkit yang dikenai kondisi abnormal kemudian harus dioperasikan pada 1,1 kali tegangan pengenalan, atau maksimum julat tegangan pengenalan.

Untuk luminer lampu fluoresen dengan perlengkapan kendali lampu elektronik disuplai a.b. yang dilengkapi dengan kumparan filter, kumparan filter harus diuji terpisah dengan menerapkan tegangan uji pada kumparan yang disetel agar memberikan arus operasi nominal. Semua bagian lain dari perlengkapan kendali lampu dan lampu tidak boleh beroperasi untuk pengujian ini.

CATATAN Untuk keperluan pengujian ini diperlukan perlengkapan kendali lampu yang disiapkan khusus.

Kesesuaian diperiksa sebagai berikut:

- Suhu permukaan pemasangan tidak boleh melampaui 130 °C jika sirkit lampu yang dikenai kondisi abnormal, dioperasikan pada 1,1 kali tegangan pengenalan.
- Nilai suhu sekitar dan suhu yang diukur pada 1,1 kali (tegangan pengenalan atau maksimum julat tegangan pengenalan) digambarkan pada grafik (Gambar 9) dan garis lurus terbaik yang diperoleh dengan menggunakan regresi linear digambar melalui titik-titik tersebut. Ekstrapolasi garis lurus ini tidak boleh mencapai titik yang menunjukkan suhu permukaan pemasangan 180 °C pada suhu belitan ballas atau transformator kurang dari 350 °C.
- Untuk luminer pasangan rel, tidak boleh ada bagian rel menunjukkan gejala kerusakan yang tidak aman, misalnya retak, hangus atau deformasi.

12.6.2 Pengujian untuk luminer dengan kendali pengindera suhu eksternal terhadap ballas atau transformator dan luminer dengan suhu dinyatakan ballas diproteksi termal dengan lambang 

dengan penandaan nilai di atas 130 °C.

Luminer harus disiapkan untuk pengujian ini seperti ditentukan dalam 12.6.1.

Sirkuit yang dikenai kondisi di atas harus dioperasikan dengan arus yang bertambah dengan pelan dan teratur melalui belitan hingga sekering beroperasi. Interval waktu dan kenaikan arus harus sedemikian sehingga keseimbangan termal antara suhu belitan dan suhu permukaan pemasangan tercapai sepanjang dapat dipraktekkan.

Selama pengujian, suhu tertinggi dari setiap bagian dari permukaan tempat luminer dipasang harus diukur secara kontinu. Hal ini menyelesaikan pengujian untuk luminer yang dilengkapi kawat termal.

Untuk luminer yang dilengkapi dengan sekering termal setel balik manual, pengujian harus diulang tiga kali, dengan memberi jarak waktu 30 menit antara setiap pengujian. Pada akhir setiap jangka waktu 30 menit, sekering harus disetel balik.

Untuk luminer yang dilengkapi dengan sekering termal setel balik otomatis, uji harus dilanjutkan hingga tercapai suhu permukaan pemasangan yang stabil. Sekering termal setel balik otomatis harus beroperasi tiga kali dengan menyakelar ballas hidup dan mati, pada kondisi yang diberikan.

CATATAN Transformator terkait yang tidak diuji dengan selungkupnya sendiri sebaiknya dikenai pengujian oleh karena karakteristiknya tidak diverifikasi oleh standar komponen.

Kesesuaian diperiksa sebagai berikut:

Selama pengujian suhu dari setiap bagian permukaan pemasangan tidak boleh melebihi 135 °C dan tidak boleh melebihi 110 °C jika protektor menutup balik sirkuit (dengan protektor jenis setel balik) kecuali bahwa:

Selama setiap siklus operasi dari protektor selama pengujian, suhu permukaan dapat lebih dari 135 °C asalkan lamanya waktu antara saat ketika suhu permukaan pertama kali melampaui batas dan saat pencapaian suhu maksimum yang ditunjukkan dalam Tabel 12.6 tidak melampaui waktu terkait yang ditunjukkan dalam Tabel.

Tabel 12.6 – Pembatasan waktu melebihi suhu

Suhu maksimum permukaan pemasangan (°C)	Waktu maksimum untuk pencapaian suhu maksimum dari 135 °C (menit)
lebih dari 180	0
antara 175 dan 180	15
antara 170 dan 175	20
antara 165 dan 170	25
antara 160 dan 165	30
antara 155 dan 160	40
antara 150 dan 155	50
antara 145 dan 150	60
antara 140 dan 145	90
antara 135 dan 140	120

Setelah pengujian, berlaku yang sebagai berikut:

Suhu tertinggi dari setiap bagian permukaan pemasangan tidak boleh melebihi 180 °C pada setiap saat selama pengujian untuk kawat termal dan sekering termal setel balik manual, atau 130 °C selama pengujian untuk sekering termal setel balik otomatis.

Untuk luminer pasangan rel, setelah pengujian tidak boleh ada bagian rel yang memperlihatkan gejala kerusakan yang tidak aman, misalnya retak, hangus atau perubahan bentuk.

12.7 Uji termal berkaitan dengan kondisi gangguan pada perlengkapan kendali lampu atau gawai elektronik dalam luminer plastik

Pengujian berlaku hanya untuk luminer dengan rumah termoplastik dan tidak dilengkapi dengan gawai independen suhu mekanis ekstra seperti dalam 4.15.2.

12.7.1 Pengujian untuk luminer tanpa kendali pengindera suhu

Luminer harus diuji pada kondisi yang ditentukan dalam butir a), c), e), f) dan h) dari 12.4.1. Sebagai tambahan, juga berlaku yang berikut.

20 % dari sirkit lampu dalam luminer, dan tidak kurang dari satu sirkit lampu, harus dikenai kondisi abnormal (lihat butir a) dari 12.5.1).

Sirkit yang mempunyai pengaruh termal terbesar pada titik pemagun dan bagian yang terbuka harus dipilih dan sirkit lampu lainnya harus dioperasikan pada tegangan pengenalan pada kondisi normal.

Sirkit yang terkena kondisi abnormal harus dioperasikan pada 1,1 kali (tegangan pengenalan atau maksimum julat tegangan pengenalan). Jika kondisi telah stabil, suhu belitan tertinggi dan suhu tertinggi dari titik pemagun dan bagian terbuka yang dipengaruhi termal terbanyak harus diukur. Tidak perlu untuk mengukur suhu belitan kecil dari gawai yang terpasang di dalam sirkit elektronik.

Kesesuaian

Nilai suhu sekitar dan suhu yang diukur pada 1,1 kali (tegangan pengenalan atau maksimum julat tegangan pengenalan) digunakan untuk rumus regresi linear dalam perhitungan suhu titik pemagun dan bagian terbuka lainnya berkaitan dengan suhu belitan ballas/transformator 350 °C. Nilai yang dihitung tidak boleh melebihi suhu defleksi berbeban pada bahan sesuai dengan metode A seperti ditentukan dalam ISO 75-2.

12.7.2 Pengujian untuk luminer dengan kendali pengindera suhu internal/eksternal pada ballas atau transformator

Luminer harus dipasang untuk pengujian ini seperti ditentukan dalam tiga paragraf pertama dari 12.7.1.

Sirkit yang terkena kondisi abnormal harus dioperasikan dengan arus yang bertambah dengan pelan dan teratur melalui belitan hingga kendali pengindera suhu beroperasi.

Interval waktu dan kenaikan arus harus sedemikian sehingga keseimbangan termal antara suhu belitan dan suhu titik pemagun dan bagian terbuka yang dipengaruhi termal terbesar

tercapai sepanjang dapat dipraktekkan. Selama pengujian, suhu tertinggi dari titik yang diuji harus diukur secara kontinu.

Untuk luminer yang dipasang dengan sekering termal setel balik manual, pengujian harus diulang enam kali dengan jangka waktu 30 menit antara pengujian. Pada akhir dari setiap interval 30 menit, sekering harus disetel balik.

Untuk luminer yang dipasang dengan sekering termal setel balik otomatis, pengujian harus dilanjutkan hingga tercapai suhu yang stabil.

Kesesuaian

Suhu tertinggi titik pemagun dan bagian terbuka yang dipengaruhi termal terbesar, tidak boleh melebihi suhu defleksi berbeban dari bahan yang sesuai dengan metode A seperti ditentukan dalam ISO 75-2, pada setiap saat selama pengujian untuk sekering termal, sekering termal setel balik manual, dan sekering termal setel balik otomatis.

Dalam menerapkan persyaratan 4.15 dan 12.7 diacu catatan berikut:

CATATAN 1 'Titik pemagun' dalam 12.7 berarti kedua titik pemagun komponen dan titik pemagun luminer pada permukaan pemasangan.

CATATAN 2 'Bagian terbuka' (dalam 12.7) berarti permukaan luar dari selungkup luminer.

CATATAN 3 Sesuai dengan persyaratan 12.7, pengukuran bagian yang terbuka dibatasi hanya pada bagian yang menyediakan pemagun luminer/komponen atau bagian yang menyediakan penghalang proteksi terhadap kontak tak disengaja dengan bagian aktif, seperti disyaratkan dalam seksi 8 standar ini.

CATATAN 4 Bagian terpanas dari bagian bahan termoplastik yang mensyaratkan pengujian diukur. Hal ini sering terdapat pada permukaan internal selungkup luminer dan bukan permukaan bagian luarnya.

CATATAN 5 Batas suhu bahan yang ditentukan dalam 12.7 berkaitan dengan bahan pada beban mekanis maupun pada tanpa beban mekanis.

CATATAN 6 Penerapan 12.7 harus dibaca bersama-sama dengan persyaratan 4.15.

Seksi 13: Ketahanan terhadap bahang, api dan penjaluran

13.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan dan pengujian berkaitan dengan ketahanan terhadap bahang, api dan penjaluran dari bagian tertentu bahan insulasi dari luminer.

Untuk papan perkawatan tercetak, acuan sebaiknya dilakukan pada persyaratan IEC 60249.

13.2 Ketahanan terhadap bahang

Bagian eksternal dari bahan insulasi yang memberikan proteksi terhadap kejut listrik, dan bagian bahan insulasi yang menahan bagian hantar arus atau bagian SELV pada posisinya harus cukup ketahanannya terhadap bahang.

Uji tekanan bola tidak harus diterapkan pada bagian plastik luminer yang memberi insulasi tambahan.

13.2.1 Kesesuaian diperiksa dengan pengujian berikut:

Pengujian tidak dilakukan pada bagian berbahan keramik atau pada insulasi perkawatan.

Pengujian harus dilakukan dalam lemari pemanas yang mempunyai suhu $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ di atas suhu operasi dari bagian yang relevan yang ditentukan selama uji suhu (operasi normal) dari seksi 12, dengan suhu minimum $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ ketika bagian yang menahan bagian hantar arus atau bagian SELV pada posisinya sedang diuji, dan $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ untuk bagian lain.

Permukaan dari bagian yang akan diuji harus ditempatkan pada posisi horizontal dan bola baja dengan diameter 5 mm ditekan terhadap permukaan ini dengan gaya 20 N. Aparatus yang sesuai untuk pengujian ini terlihat dalam Gambar 10. Jika permukaan yang sedang diuji melengkung, bagian tempat bola menekan sebaiknya disangga.

Setelah 1 jam bola harus dipindahkan dari sampel, dan sampel harus didinginkan dengan merendamnya dalam air dingin selama 10 detik. Diameter bekas tekanan harus diukur dan tidak boleh melebihi 2 mm.

13.3 Ketahanan terhadap nyala api dan penyulutan

Bagian bahan insulasi yang menahan bagian hantar arus atau bagian SELV pada posisinya, dan bagian eksternal dari bahan insulasi yang memberikan proteksi terhadap kejut listrik harus tahan terhadap nyala api dan penyulutan.

Untuk bahan selain keramik, kesesuaian diperiksa dengan pengujian dari 13.3.1 atau 13.3.2, pilih yang sesuai.

13.3.1 Bagian dari bahan insulasi yang menahan bagian hantar arus pada posisinya harus tahan terhadap pengujian berikut:

Bagian yang akan diuji dikenai uji nyala jarum dari IEC 60695-2-2, dengan nyala api uji diterapkan pada sampel selama 10 detik pada titik tempat suhu tertinggi yang mungkin terjadi, jika perlu diukur selama uji termal dari seksi 12.

Durasi pembakaran tidak boleh melebihi 30 detik setelah pemindahan nyala uji, dan setiap jatuhan yang menyala (*burning drop*) dari sampel tidak boleh menyulut bagian yang terletak di bawahnya atau kertas tisu yang ditentukan dalam 4.187 dari ISO 4046-4, yang digelar secara horizontal $200\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ di bawah sampel.

Persyaratan sub ayat ini tidak berlaku dalam hal luminer mempunyai penghalang yang efektif terhadap jatuhan yang menyala.

13.3.2 Bagian dari bahan insulasi yang tidak menahan bagian aktif pada posisinya, tetapi memberikan proteksi terhadap kejut listrik, dan bagian dari bahan insulasi yang menahan bagian SELV pada posisinya harus tahan terhadap pengujian berikut:

Bagian dikenai pengujian dengan menggunakan kawat pijar nikel-krom yang dipanaskan hingga $650\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aparatus uji dan prosedur uji harus seperti yang ditentukan dalam IEC 60695-2-10.

Setiap nyala atau pemijaran dari sampel harus padam dalam 30 detik sejak penarikan kawat pijar, dan setiap jatuhan yang menyala atau yang meleleh tidak boleh menyulut lapisan tunggal kertas tisu yang ditentukan dalam 4.187 dari ISO 4046-4, yang digelar secara horizontal $200\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ di bawah sampel.

Persyaratan sub ayat ini tidak berlaku dalam hal luminer mempunyai penghalang yang efektif terhadap jatuhnya yang menyala atau jika bahan insulasi adalah keramik.

13.4 Ketahanan terhadap penjaluran

Bagian insulasi luminer, selain dari luminer biasa, yang menahan bagian hantar arus atau bagian SELV pada posisinya atau kontak dengan bagian tersebut, harus terbuat dari bahan yang tahan terhadap penjaluran kecuali diproteksi terhadap debu dan uap air.

13.4.1 Kesesuaian diperiksa dengan pengujian berikut, yang dilakukan pada tiga tempat pada sampel uji.

Untuk bahan selain keramik, kesesuaian diperiksa dengan uji tahan penjaluran sesuai dengan IEC 60112 dengan dikenai rincian berikut:

- Jika spesimen tidak mempunyai permukaan yang rata paling sedikit 15 mm x 15 mm, pengujian dapat dilakukan pada permukaan yang rata dengan dimensi yang dikurangi asalkan jatuhnya cairan tidak mengalir keluar dari spesimen selama pengujian. Namun sebaiknya tidak ada sarana tiruan yang digunakan untuk menahan cairan pada permukaan. Jika ragu-ragu, pengujian dapat dilakukan pada bilah (*strip*) terpisah dari bahan yang sama, yang mempunyai dimensi yang disyaratkan dan dibuat dengan proses yang sama.
- Jika tebal spesimen kurang dari 3 mm, dua atau jika diperlukan lebih, spesimen sebaiknya ditumpuk untuk mendapatkan tebal paling sedikit 3 mm.
- Pengujian harus dilakukan pada tiga tempat pada spesimen atau pada tiga spesimen.
- Elektrode harus terbuat dari platina dan larutan uji A, yang ditentukan dalam 7.3 dari IEC 60112, harus digunakan.

13.4.2 Spesimen harus tahan terhadap 50 tetes tanpa gagal pada tegangan uji dari PTI 175.

Terjadi kegagalan jika arus 0,5 A atau lebih mengalir paling sedikit 2 detik pada jalur konduksi antar elektrode pada permukaan spesimen, jadi mengoperasikan relai arus lebih, atau jika spesimen terbakar tanpa lepasnya relai arus lebih.

Ayat 9 dari IEC 60112 mengenai penentuan erosi tidak berlaku.

Catatan 3 dari Ayat 5, dari IEC 60112 mengenai perlakuan permukaan, tidak berlaku.

Seksi 14 : Terminal sekrup

14.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan untuk semua jenis terminal yang menggunakan sekrup terpadu dalam luminer.

Contoh terminal sekrup terlihat dalam Gambar 12 hingga 16.

14.2 Definisi

14.2.1 Terminal pilar

Terminal dengan konduktor dimasukkan ke lubang atau celah, yang diklem di bawah batang sekrup. Tekanan klem dapat diterapkan langsung oleh batang sekrup atau melalui bagian klem antara tempat tekanan diterapkan oleh batang sekrup.

Contoh terminal pilar terlihat dalam Gambar 12.

14.2.2 Terminal sekrup

Terminal dengan konduktor diklem di bawah kepala sekrup. Tekanan klem dapat diterapkan langsung oleh kepala sekrup atau melalui bagian antara seperti ring, pelat klem atau gawai anti sebar.

Contoh terminal sekrup terlihat dalam Gambar 13.

14.2.3 Terminal paku (*stud*)

Terminal dengan konduktor diklem di bawah mur. Tekanan klem dapat diterapkan langsung oleh mur berbentuk sesuai atau melalui bagian antara, seperti ring, pelat klem atau gawai anti sebar.

Contoh terminal paku terlihat dalam Gambar 13.

14.2.4 Terminal sadel

Terminal dengan konduktor diklem di bawah sadel dengan sarana dua atau lebih sekrup atau mur.

Contoh terminal sadel terlihat dalam Gambar 14.

14.2.5 Terminal sepatu

Terminal sekrup atau terminal paku, dirancang untuk mengklem sepatu kabel atau pelat dengan sarana sekrup atau mur

Contoh terminal sepatu kabel terlihat dalam Gambar 15.

14.2.6 Terminal mantel

Terminal dengan konduktor diklem terhadap alas dalam slot oleh ring berbentuk sesuai di bawah mur, oleh pasak sentral jika mur adalah mur topi, atau dengan sarana efektif yang serupa untuk meneruskan tekanan dari mur ke konduktor di dalam slot.

Contoh terminal mantel terlihat dalam Gambar 16.

14.3 Persyaratan umum dan prinsip dasar

14.3.1 Persyaratan ini berlaku untuk terminal dengan klem sekrup yang menghantarkan arus tidak melebihi 63 A, dimaksudkan untuk hubungan, hanya dengan klem, untuk konduktor tembaga dari kabel dan kabel senur fleksibel.

Persyaratan ini tidak mengecualikan terminal dengan jenis lain dari yang terlihat dalam Gambar 12 hingga 16.

14.3.2 Terminal mempunyai berbagai rancangan dan mempunyai berbagai bentuk: termasuk antara lain, terminal dengan konduktor diklem langsung atau tidak langsung di bawah batang sekrup, terminal dengan konduktor diklem langsung atau tidak langsung di bawah kepala sekrup, terminal dengan konduktor diklem langsung atau tidak langsung di bawah mur, dan terminal yang dimaksud hanya untuk digunakan dengan sepatu kabel atau pelat.

Prinsip dasar yang mengatur persyaratan ini ditentukan dalam 14.3.2.1 hingga 14.3.2.3.

14.3.2.1 Terminal terutama adalah untuk hubungan hanya satu konduktor, walaupun, disebabkan oleh berbagai jenis konduktor yang setiap terminal disyaratkan untuk mengklemp, dalam berbagai kasus dapat sesuai untuk pengkleman dua konduktor yang mempunyai luas penampang nominal yang sama, yang lebih kecil dari nilai maksimum yang dirancang untuk terminal.

Terminal jenis tertentu, khususnya terminal pilar dan terminal mantel, dapat digunakan untuk lingkaran hubung, ketika dua atau lebih konduktor dengan luas penampang nominal yang sama atau berbeda atau komposisi harus dihubungkan. Dalam hal demikian, ukuran terminal yang ditentukan dalam standar ini mungkin tidak dapat diterapkan.

14.3.2.2 Pada umumnya, terminal akan sesuai untuk hubungan kabel dan kawat senur fleksibel tanpa persiapan khusus pada konduktor tetapi dalam kasus tertentu dilakukan kelengkapan untuk hubungan dengan sarana sepatu kabel atau untuk hubungan ke pelat.

14.3.2.3 Klasifikasi angka untuk terminal diadopsi, berdasarkan pada luas penampang nominal konduktor yang dapat diterima oleh terminal. Sesuai klasifikasi ini setiap terminal dapat menerima salah satu dari tiga ukuran yang berurutan dari konduktor dalam julat luas penampang nominal yang ditentukan dalam IEC 60227 atau IEC 60245.

Dengan satu pengecualian, ukuran konduktor dalam setiap julat dimajukan satu langkah untuk setiap kenaikan ukuran terminal.

Luas penampang nominal dari konduktor yang diperuntukkan untuk setiap terminal diberikan dalam Tabel 14.1 yang juga memberikan diameter konduktor terbesar yang dapat diterima terminal.

Terminal dapat digunakan dengan konduktor yang lebih kecil dari julat nominal yang diberikan, asalkan konduktor diklem dengan tekanan yang cukup untuk memastikan hubungan listrik dan mekanis yang memadai.

Tabel 14.1 – Luas penampang nominal konduktor berdasarkan ukuran terminal

Ukuran terminal	Konduktor fleksibel				Konduktor kaku, padat atau pilin			
	Luas penampang nominal (mm ²)			Diameter konduktor terbesar (mm)	Luas penampang nominal (mm ²)			Diameter konduktor terbesar (mm)
0*	0,5	0,75	1	1,45	-	-	-	-
1**	0,75	1	1,5	1,73	0,75	1	1,5	1,45
2	1	1,5	2,5	2,21	1	1,5	2,5	2,13
3	1,5	2,5	4	2,84	1,5	2,5	4	2,72
4***	2,5	4	6	3,87	2,5	4	6	3,34
5	2,5	4	6	4,19	4	6	10	4,32
6	4	6	10	5,31	6	10	16	5,46
7	6	10	16	6,81	10	16	25	6,83

* Tidak sesuai untuk konduktor kaku. Sesuai untuk konduktor fleksibel dengan luas penampang 0,4 mm² (lihat 5.3.1).

** Juga sesuai untuk konduktor fleksibel dengan luas penampang nominal 0,5 mm² jika ujung konduktor ditekuk balik ke belakang.

*** Tidak sesuai untuk konduktor fleksibel 6 mm² dari beberapa konstruksi khusus.

14.3.2 Terminal harus memungkinkan untuk hubungan yang baik bagi konduktor tembaga dengan luas penampang nominal seperti diberikan dalam Tabel 14.2 dan ruang konduktor harus paling sedikit seperti yang diberikan dalam Gambar 12, 13, 14 atau 16, pilih yang sesuai.

Persyaratan ini tidak berlaku bagi terminal sepatu kabel.

Tabel 14.2 – Luas penampang nominal konduktor berdasarkan arus maksimum

Arus maksimum yang dihantarkan oleh terminal A	Konduktor fleksibel		Konduktor kaku, padat atau pilin	
	Luas penampang nominal * mm ²	Ukuran terminal	Luas penampang nominal * mm ²	Ukuran terminal
2	0,4	0	-	-
6	0,5 hingga 1	0	0,75 hingga 1,5	1
10	0,75 hingga 1,5	1	1 hingga 2,5	2
16	1 hingga 2,5	2	1,5 hingga 4	3
20	1,5 hingga 4	3	1,5 hingga 4	3
25	1,5 hingga 4	3	2,5 hingga 6	4
32	2,5 hingga 6	4 atau 5**	4 hingga 10	5
40	4 hingga 10	6	6 hingga 16	6
63	6 hingga 16	7	10 hingga 25	7

* Persyaratan ini tidak berlaku untuk terminal yang digunakan untuk saling hubung komponen yang berbeda dari lumener dengan sarana kabel atau kabel senur fleksibel yang tidak memenuhi IEC 60227 atau IEC 60245, jika persyaratan lain dari standar ini dipenuhi.

** Ukuran terminal 4 tidak sesuai untuk konduktor fleksibel 6 mm² dengan beberapa konstruksi khusus, dalam hal ini sebaiknya digunakan terminal ukuran 5.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, dengan pengukuran dan dengan memasang konduktor dengan luas penampang terkecil dan terbesar yang ditentukan.

14.3.4 Terminal harus menyediakan hubungan yang memadai untuk konduktor.

Kesesuaian diperiksa dengan melakukan semua pengujian dari 14.4.

14.4 Uji mekanis

14.4.1 Pada terminal pilar, jarak antara sekrup klem dan ujung konduktor, jika dimasukkan seluruhnya, paling sedikit harus seperti yang diberikan dalam Gambar 12.

Jarak minimum antara sekrup klem dan ujung konduktor hanya berlaku untuk terminal pilar yang tidak dapat ditembus oleh konduktor.

Untuk terminal mantel, jarak antara bagian magun dan ujung konduktor, jika dimasukkan seluruhnya, paling sedikit harus seperti yang diberikan dalam Gambar 16.

Kesesuaian diperiksa dengan pengukuran. setelah konduktor padat dengan luas penampang terbesar yang diberikan dalam Tabel 14.2 telah dimasukkan seluruhnya dan diklem penuh.

14.4.2 Terminal harus dirancang atau ditempatkan sedemikian sehingga tidak ada konduktor padat maupun sebuah pilinan dari konduktor pilin dapat melesat keluar ketika sekrup atau mur klem sedang dikencangkan.

Persyaratan ini tidak berlaku untuk terminal sepatu kabel.

Untuk luminer magun yang dimaksudkan hanya untuk hubungan permanen ke perkawatan (eksternal) magun, persyaratan ini berlaku hanya untuk penggunaan konduktor padat atau kaku. Pengujian dilakukan dengan konduktor pilin kaku.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian berikut.

Terminal dilengkapi dengan konduktor yang mempunyai komposisi yang diberikan dalam Tabel 14.3.

Tabel 14.3 – Komposisi konduktor

Ukuran terminal	Jumlah pilinan dan diameter nominal pilinan (n x mm)	
	Konduktor fleksibel	Konduktor pilin kaku
0	32 x 0,20	--
1	30 x 0,25	7 x 0,50
2	50 x 0,25	7 x 0,67
3	56 x 0,30	7 x 0,85
4	84 x 0,30	7 x 1,04
5	84 x 0,30	7 x 1,35
6	80 x 0,40	7 x 1,70
7	126 x 0,40	7 x 2,14

Sebelum dimasukkan ke terminal, pilinan dari konduktor kaku diluruskan dan konduktor fleksibel dipilin ke satu arah sedemikian sehingga terdapat pilinan yang merata dengan satu putaran penuh sepanjang kira-kira 20 mm.

Konduktor dimasukkan ke terminal sepanjang jarak minimum yang ditentukan atau, jika tidak ditentukan jaraknya, hingga menonjol di ujung jauh terminal dan pada posisi yang paling mungkin membantu pilinan terlepas keluar. Sekrup klem kemudian dikencangkan dengan torsi sama dengan dua per tiga dari yang diberikan dalam kolom yang sesuai dari Tabel 14.4.

Untuk konduktor fleksibel, pengujian diulang dengan konduktor baru yang dipilin seperti sebelumnya, tetapi ke arah yang berlawanan.

Setelah pengujian, tidak boleh ada pilinan dari konduktor yang terlepas melalui celah antara sarana klem dan gawai penahan.

14.4.3 Ukuran terminal sampai dengan ukuran 5 harus dapat memungkinkan konduktor dihubungkan tanpa persiapan khusus.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

CATATAN Istilah “persiapan khusus” mencakup penerapan solder tambahan pada pilinan konduktor, penggunaan sepatu kabel, bentuk lubang tali (*eyelet*) dsbnya., tetapi tidak membentuk ulang konduktor untuk dimasukkan ke dalam terminal atau memilin konduktor pilin untuk menyatukan ujungnya.

Pengikatan bersama dengan pemanasan pilinan bertimah pada konduktor fleksibel tanpa penambahan solder tidak dianggap sebagai persiapan khusus.

14.4.4 Terminal harus mempunyai kuat mekanis yang memadai.

Sekrup dan mur untuk klem konduktor harus mempunyai ulir metrik ISO. Terminal untuk perkawatan eksternal tidak boleh digunakan untuk memasang komponen lainnya, kecuali jika terminal ini dapat juga mengklem konduktor internal jika hal ini diatur sedemikian sehingga tidak mungkin bergeser ketika memasang konduktor eksternal.

Sekrup tidak boleh terbuat dari logam yang lunak atau dapat mulur, seperti seng atau aluminium.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian dari 14.3.3, 14.4.6, 14.4.7 dan 14.4.8.

14.4.5 Terminal harus tahan terhadap korosi

Kesesuaian diperiksa dengan uji korosi yang ditentukan dalam seksi 4.

14.4.6 Terminal harus magun pada luminer atau pada blok terminal atau sebaliknya magun di posisinya. Jika sekrup atau mur klem dikencangkan atau dikendurkan, terminal tidak boleh jadi kendur, perkawatan internal tidak boleh terkena stres, dan jarak rambat dan jarak bebas tidak boleh dikurangi hingga di bawah nilai yang ditentukan dalam seksi 11.

Persyaratan ini tidak berarti bahwa terminal sebaiknya dirancang sedemikian sehingga tercegah perputaran atau pergeserannya, tetapi setiap gerakan harus cukup dibatasi sedemikian sehingga memastikan kesesuaian dengan standar ini.

Penutupan dengan kompon pendedap atau resin cukup untuk mencegah terminal mengendur, asalkan kompon pendedap atau resin tidak terkena stres selama penggunaan normal dan keefektifan kompon pendedap atau resin tidak terganggu karena suhu yang dicapai terminal pada kondisi yang paling tidak baik yang ditentukan dalam seksi 12.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, dengan pengukuran dan dengan pengujian berikut.

Konduktor tembaga kaku dengan luas penampang terbesar yang diberikan dalam Tabel 14.2 ditempatkan pada terminal. Sekrup dan mur dikencangkan dan dikendurkan lima kali dengan sarana obeng atau kunci pas uji yang sesuai, torsi yang dikenakan waktu mengencangkan adalah sama seperti yang diberikan dalam kolom yang sesuai dari Tabel 14.4 atau Tabel yang sesuai dalam Gambar 12, 13, 14, 15, atau 16, pilih yang terbesar.

Tabel 14.4 – Torsi yang harus diterapkan pada sekrup dan mur

Diameter nominal ulir mm	Torsi Nm				
	I	II	III	IV	V
sampai dengan 2,8	0,2	-	0,4	0,4	-
lebih dari 2,8 sampai dengan 3,0	0,25	-	0,5	0,5	-
lebih dari 3,0 sampai dengan 3,2	0,3	-	0,6	0,6	-
lebih dari 3,2 sampai dengan 3,6	0,4	-	0,8	0,8	-
lebih dari 3,6 sampai dengan 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
lebih dari 4,1 sampai dengan 4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
lebih dari 4,7 sampai dengan 5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
lebih dari 5,3 sampai dengan 6,0	-	1,8	2,5	3,0	3,0
lebih dari 6,0 sampai dengan 8,0	-	2,5	3,5	6,0	4,0
lebih dari 8,0 sampai dengan 10,0	-	3,5	4,0	10,0	6,0
lebih dari 10,0 sampai dengan 12,0	-	4,0	-	-	8,0
lebih dari 12,0 sampai dengan 15,0	-	5,0	-	-	10,0

Konduktor dilepas setiap kali sekrup atau mur dikendurkan.

Kolom I berlaku untuk sekrup tanpa kepala jika sekrup ketika dikencangkan tidak akan menonjol dari lubang, dan untuk sekrup lainnya yang tidak dapat dikencangkan dengan sarana obeng yang ujungnya lebih lebar dari diameter sekrup.

Kolom II berlaku untuk mur pada terminal mantel dengan mur topi yang dikencangkan dengan sarana obeng.

Kolom III berlaku untuk sekrup lainnya yang dikencangkan dengan sarana obeng.

Kolom IV berlaku untuk sekrup dan mur, selain mur pada terminal mantel, yang dikencangkan dengan sarana selain obeng.

Kolom V berlaku untuk mur pada terminal mantel yang murnya dikencangkan dengan sarana selain obeng.

Jika sekrup mempunyai kepala heksagonal dengan sarana untuk pengencangan dengan obeng dan nilai dalam kolom III dan IV berbeda, pengujian dilakukan dua kali, pertama menerapkan pada kepala heksagonal torsi yang diberikan dalam kolom IV, dan kemudian pada set sampel lainnya, menerapkan torsi yang diberikan dalam kolom III dengan sarana obeng. Jika nilai dalam kolom III dan IV sama, hanya pengujian dengan obeng yang dilakukan.

Selama pengujian, terminal tidak boleh kendur dan tidak boleh ada kerusakan, misalnya pecahnya sekrup atau kerusakan slot kepala, ulir, ring atau sanggurdi (*stirrup*) yang akan mengganggu penggunaan terminal selanjutnya.

CATATAN Untuk terminal mantel, diameter nominal spesifik adalah batang berslot. Bentuk ujung obeng uji harus sesuai dengan kepala sekrup yang akan diuji. Sekrup dan mur tidak boleh dikencangkan dengan sentakan.

14.4.7 Terminal harus mengklek konduktor dengan andal antara permukaan logam.

Untuk terminal sepatu kabel, ring per, atau sarana pengunci efektif yang sama, harus disediakan dan permukaan dalam daerah pengkleman harus halus.

Untuk terminal mantel, alas ruang konduktor harus sedikit dibundarkan agar mendapatkan hubungan yang andal.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengujian berikut.

Terminal dipasang dengan konduktor kaku berluas penampang terkecil dan terbesar yang diberikan dalam Tabel 14.2, sekrup terminal dikencangkan dengan torsi yang sama dengan dua per tiga dari yang diberikan dalam kolom yang sesuai dari Tabel 14.4.

Jika sekrup mempunyai kepala heksagonal dengan slot, torsi yang diterapkan adalah sama dengan dua per tiga dari yang diberikan dalam kolom III Tabel tersebut.

Setiap konduktor kemudian dikenai tarikan dengan nilai, dalam Newton, yang diberikan dalam Tabel 14.5; tarikan diterapkan tanpa sentakan, selama 1 menit, ke arah sumbu ruang konduktor.

Tabel 14.5 – Tarikan yang diterapkan pada konduktor

Ukuran terminal	0	1	2	3	4	5	6	7
Tarikan (N)	30	40	50	50	60	80	90	100

Selama pengujian, konduktor tidak boleh terlihat bergerak pada terminal.

14.4.8 Terminal harus mengklek konduktor tanpa kerusakan yang tidak semestinya pada konduktor.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi pada konduktor, setelah konduktor dengan luas penampang terkecil dan terbesar yang diberikan dalam Tabel 14.2 diklem sekali dan dikendurkan, torsi yang diterapkan untuk mengklek konduktor adalah sama dengan dua per tiga dari yang diberikan dalam Tabel 14.4.

Jika sekrup mempunyai kepala heksagonal dengan slot, torsi yang diterapkan adalah sama dengan dua per tiga dari yang diberikan dalam kolom IV Tabel 14.4.

CATATAN Konduktor mendapat kerusakan yang tidak semestinya jika pada konduktor terlihat guratan yang dalam dan tajam.

Seksi 15 : Terminal nirsekrup dan hubungan listrik

15.1 Umum

Seksi ini menentukan persyaratan untuk semua jenis terminal dan hubungan listrik, yang tidak menggunakan sekrup, untuk konduktor tembaga padat atau pilin sampai dengan 2,5 mm² untuk perkawatan internal lumener dan hubungan ke perkawatan eksternal lumener.

Beberapa contoh terminal nirsekrup dan hubungan listrik terlihat dalam Gambar 17, 18 dan 19. IEC 61210, melengkapi contoh lebih lanjut terminal nirsekrup dan hubungan listrik.

15.2 Definisi

15.2.1 Terminal nirsekrup

Bagian yang diperlukan untuk membuat hubungan pada sirkuit listrik dengan sarana mekanis nirsekrup.

15.2.2 Hubungan permanen

Hubungan yang dirancang untuk dilakukan hanya sekali saja dengan konduktor yang sama (misalnya pelilitan atau pengepresan kawat).

15.2.3 Hubungan nonpermanen

Hubungan yang memungkinkan rakitan kawat atau konduktor untuk dihubungkan dan diputuskan beberapa kali (misalnya pen atau tab dan kotak kontak, atau beberapa terminal jenis per).

15.2.4 Rakitan kawat

Konduktor dilengkapi dengan bagian bantu, biasanya dengan hubungan permanen.

15.2.5 Konduktor tanpa persiapan

Konduktor tanpa persiapan khusus atau bagian bantu. Namun insulasi dapat dikupas untuk membuka konduktor.

CATATAN Istilah "persiapan khusus" mencakup penerapan solder tambahan pada pilinan konduktor, penggunaan sepatu kabel, tab dan kotak kontak, bentuk lubang tali dsb.nya., tetapi tidak membentuk ulang konduktor untuk dimasukkan ke dalam terminal atau memilin konduktor pilin untuk menyatukan ujungnya.

Pengikatan bersama dengan pemanasan pilinan bertimah pada konduktor fleksibel tanpa penambahan solder tidak dianggap sebagai persiapan khusus.

15.2.6 Arus uji

Arus yang ditentukan oleh pabrikan untuk terminal atau hubungan. Jika terminal adalah bagian dari komponen, arus uji harus merupakan arus pengenalan komponen.

15.3 Persyaratan umum

15.3.1 Bagian dari terminal atau hubungan untuk menghantarkan arus harus dibuat dari salah satu bahan berikut:

- tembaga;
- paduan yang terdiri dari paling sedikit tembaga 58 % untuk bagian yang bekerja dingin atau paling sedikit tembaga 50 % untuk bagian lainnya;
- logam lainnya yang tidak kurang ketahanannya terhadap korosi dibandingkan dengan tembaga dan mempunyai sifat mekanis yang tidak kurang kesesuaiannya.

15.3.2 Terminal dan hubungan harus mengklemp konduktor dengan tekanan yang cukup dan tanpa kerusakan yang tidak semestinya pada konduktor.

Konduktor harus diklem di antara permukaan logam. Namun terminal untuk sirkit yang mempunyai arus pengenalan tidak melebihi 2 A dapat mempunyai satu permukaan nonlogam jika persyaratan 15.3.5 dipenuhi.

Terminal penembus insulasi diperbolehkan hanya jika digunakan pada sirkit SELV untuk lumener atau sebagai hubungan permanen, yang tidak dapat dikawati ulang pada lumener lain.

CATATAN Konduktor mendapat kerusakan yang tidak semestinya jika pada konduktor terlihat guratan yang dalam dan tajam.

15.3.3 Terminal harus dirancang sedemikian sehingga, jika konduktor telah dimasukkan dengan baik ke dalam terminal, memasukkan ujungnya lebih dalam ditahan agar terhenti.

15.3.4 Terminal selain untuk rakitan kawat, harus dapat menerima "konduktor tanpa persiapan" (lihat 15.2.5)

Kesesuaian dengan persyaratan 15.3.2, 15.3.3 dan 15.3.4 diperiksa dengan inspeksi terminal atau hubungan, setelah memasang konduktor yang sesuai, dan setelah uji pemanasan dari 15.6.2 atau 15.9.2.

15.3.5 Hubungan listrik harus dirancang sedemikian sehingga tekanan yang penting untuk konduktivitas listrik yang baik tidak diteruskan melalui bahan insulasi selain keramik, mika murni, atau bahan lain dengan karakteristik yang tidak kurang kesesuaiannya, kecuali terdapat cukup daya pegas pada bagian logam untuk kompensasi kemungkinan pengerutan dari bahan insulasi (lihat Gambar 17 dan 18).

15.3.6 Harus jelas dengan cara bagaimana hubungan konduktor ke dan pemutusan dari terminal nirsekrup nonpermanen jenis per harus diadakan.

Pemutusan konduktor harus mensyaratkan operasi selain menarik konduktor dan harus sedemikian sehingga dapat dilakukan dengan tangan atau dengan gawai sederhana yang biasanya tersedia.

15.3.7 Terminal untuk hubungan ke beberapa konduktor di bawah klem per harus mengklem setiap konduktor secara independen.

Untuk terminal yang dirancang untuk hubungan nonpermanen, harus dimungkinkan untuk menarik konduktor bersama-sama atau secara terpisah.

15.3.8 Terminal harus cukup magun ke perlengkapan atau blok terminal atau kalau tidak magun pada posisinya. Terminal tidak boleh kendur jika konduktor dimasukkan atau ditarik.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi dan, jika meragukan, dengan menerapkan uji mekanis yang diberikan dalam 15.5 atau 15.8. Selama pengujian, terminal tidak boleh kendur dan tidak boleh terdapat kerusakan yang akan mengganggu penggunaan selanjutnya.

Kondisi di atas tidak hanya berlaku pada terminal yang magun ke perlengkapan tetapi juga pada terminal yang diserahkan secara terpisah. Penutupan dengan kompon pengedap tanpa sarana penguncian tidak memadai. Namun resin swakeras dapat digunakan untuk mengunci terminal yang tidak terkena torsi dalam penggunaan normal.

15.3.9 Terminal dan hubungan harus tahan terhadap stres mekanis, listrik dan termal yang terjadi dalam penggunaan normal.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 15.5, 15.6, 15.8 atau 15.9, pilih yang sesuai.

15.3.10 Pabrikan harus menyatakan ukuran konduktor yang dirancang bagi komponen dan jenis konduktor, misalnya padat atau pilin.

15.4 Petunjuk umum pada pengujian

15.4.1 Persiapan sampel

“Pengujian masuknya debu dan uap air” pada seksi 9, jika sesuai, harus dilakukan sebelum pengujian terminal atau hubungan yang terdapat dalam luminer.

15.4.2 Konduktor uji

Pengujian harus dilakukan dengan konduktor tembaga dari jenis dan dimensi yang direkomendasi pabrikan. Jika julat konduktor ditentukan, harus dipilih yang terkecil dan yang terbesar untuk pengujian.

15.4.3 Terminal multikonduktor

Terminal nirsekrup yang mempunyai kelengkapan untuk hubungan serempak bagi beberapa konduktor harus diuji dengan jumlah konduktor yang ditunjukkan dalam data yang disediakan oleh pabrikan.

15.4.4 Terminal multiarah

Setiap terminal dalam kelompok atau bilah terminal, misalnya blok terminal pada ballas, dapat digunakan sebagai sampel terpisah.

15.4.5 Jumlah pengujian

Pengujian yang ditentukan dalam ayat 15.5 hingga 15.8 dilakukan pada empat terminal (atau hubungan). Paling sedikit tiga terminal harus memenuhi persyaratan. Jika satu terminal gagal, empat terminal berikutnya diuji dan semua harus memenuhi persyaratan.

Pengujian yang diuraikan dalam 15.9 dilakukan pada sepuluh terminal.

Terminal dan hubungan untuk perkawatan internal

15.5 Uji mekanis

Terminal dan hubungan harus mempunyai kuat mekanis yang memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 15.5.1 dan 15.5.2.

15.5.1 Hubungan nonpermanen

Kuat mekanis terminal (atau hubungan) diperiksa pada satu set yang terdiri dari empat terminal. Jika semua terminal yang terdapat di dalam luminer tidak dari rancangan yang sama, satu set dengan empat terminal dari setiap rancangan dikenai pengujian.

Pengujian hanya diterapkan pada gawai yang mungkin dikerjakan oleh penggunaanya untuk menyelesaikan rakitan luminer sebelum dimasukkan dalam pelayanan.

15.5.1.1 Dalam hal terminal jenis per (lihat Gambar 18) pengujian dilakukan dengan konduktor tembaga padat dengan ukuran yang ditentukan pabrikan. Jika julat konduktor ditentukan, yang terkecil dan yang terbesar dipilih untuk pengujian.

Dari empat terminal, dua terminal diuji dengan konduktor yang mempunyai luas penampang terkecil dan kedua sampel sisanya dengan konduktor yang mempunyai luas penampang terbesar. Semua konduktor tersebut dihubungkan ke dan diputuskan dari setiap terminal lima kali.

Untuk empat hubungan pertama, setiap kali digunakan konduktor yang baru. Untuk hubungan yang ke lima, konduktor yang sama digunakan seperti untuk keempat hubungan dan diklem di tempat yang sama. Untuk setiap hubungan, konduktor didorong ke dalam terminal sejauh mungkin hingga berhenti.

Jika terminal sesuai untuk konduktor pilin, pengujian tambahan kemudian dilakukan dengan satu konduktor tembaga pilin kaku. Namun jika julat konduktor ditentukan, yang dipilih untuk pengujian adalah yang mempunyai luas penampang terkecil dan yang terbesar. Setiap konduktor dikenai hanya satu penghubungan dan pemutusan dengan terminal terkait yang digunakan untuk pengujian dengan konduktor padat.

Setelah hubungan terakhir, setiap konduktor dikenai tarikan uji 4 N.

15.5.1.2 Hubungan jenis pen atau tab dan kotak kontak juga harus dikenai tarikan uji 4N.

Tarikan diterapkan tanpa sentakan selama 1 menit ke arah berlawanan dengan yang digunakan untuk menerapkan atau memasukkan konduktor atau rakitan kawat.

Selama pengujian, konduktor atau rakitan kawat tidak boleh bergeser dari terminal dan terminal maupun konduktor atau rakitan kawat tidak boleh mengalami perubahan yang akan mengganggu penggunaan selanjutnya.

Gaya maksimum untuk menerapkan atau memasukkan konduktor atau rakitan kawat tidak boleh melebihi 50 N, dan dalam hal jenis hubungan pen atau tab dan kotak kontak, gaya untuk pemutusan tidak boleh melebihi nilai ini.

15.5.2 Hubungan permanen

Hubungan harus tetap efektif sepenuhnya jika gaya tarik 20 N diterapkan selama 1 menit ke arah yang berlawanan dengan yang digunakan untuk menerapkan atau memasukkan konduktor.

Dalam beberapa hal, perkakas khusus dapat digunakan untuk menerapkan gaya dengan benar (misalnya dalam hal terminal belitan kawat).

Terminal multikonduktor diuji dengan gaya di atas yang diterapkan pada setiap konduktor secara bergantian.

15.6 Uji listrik

Terminal dan hubungan harus mempunyai kinerja listrik yang memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 15.6.1 dan 15.6.2.

15.6.1 Uji resistans kontak

Kinerja listrik dari terminal (atau hubungan) diperiksa pada satu set yang terdiri dari empat terminal. Jika semua terminal yang terdapat di dalam lumener tidak dari rancangan yang sama, satu dari empat terminal dari setiap rancangan dikenai pengujian.

15.6.1.1 Untuk terminal jenis per, pengujian sesuai dengan 15.6.1.3 dilakukan dengan empat konduktor tembaga noninsulasi.

Jika julat konduktor ditentukan, dua buah terminal diuji dengan konduktor yang mempunyai luas penampang terkecil dan dua buah sisanya dengan konduktor yang mempunyai luas penampang terbesar.

15.6.1.2 Dalam hal terminal pin atau tab dan kotak kontak, pengujian 15.6.1.3 dilakukan dengan rakitan kawat.

15.6.1.3 Setiap terminal dengan konduktornya dibebani dengan arus uji (a.b. atau a.s.) dan setelah 1 jam, turun tegangan pada terminal diukur masih pada arus uji. Titik pengukuran ditempatkan sedekat mungkin pada titik kontak yang melaluinya turun tegangan akan diukur. Turun tegangan tidak boleh melebihi 15 mV.

Turun tegangan untuk setiap sambungan atau kontak dianggap terpisah, misalnya cabang konduktor ke kotak kontak dianggap terpisah dari cabang kotak kontak ke pin.

Turun tegangan total pada dua sambungan yang tidak dapat dipisah, jika diukur bersama, tidak boleh melebihi dua kali nilai yang diberikan dalam sub ayat ini.

15.6.2 Uji pemanasan

15.6.2.1 Terminal (atau hubungan) dengan arus pengenal sampai dengan 6 A kemudian dikenai uji penuaan tanpa arus, dengan durasi 25 siklus, setiap siklus terdiri dari 30 menit pada suhu $T \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ atau $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, pilih yang lebih tinggi, dilanjutkan dengan periode pendinginan hingga suhu antara $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Terminal (atau hubungan) dengan arus pengenal yang melebihi 6 A dikenai uji penuaan 100 siklus tersebut.

CATATAN Suhu T adalah suhu pengenal maksimum yang ditandakan untuk komponen bertanda T seperti fitting lampu.

15.6.2.2 Turun tegangan kembali diukur pada setiap terminal:

- setelah siklus ke 10 dan ke 20 untuk terminal dengan arus pengenal sampai dengan 6 A;
- setelah siklus ke 50 dan ke 100 untuk terminal dengan arus pengenal yang lebih besar dari 6 A.

Jika untuk semua terminal, turun tegangan dalam kedua hal tidak melebihi lebih dari 50 % pengukuran turun tegangan pada terminal yang sama yang diuji sesuai 15.6.1, atau jika kenaikan dalam turun tegangan kurang dari 2 mV, terminal memenuhi persyaratan.

Jika turun tegangan dari setiap terminal melebihi 22,5 mV, terminal ditolak.

Jika untuk salah satu terminal, turun tegangan yang diukur pada a) atau b) melebihi lebih dari 50 %, dengan minimum 2 mV, turun tegangan yang diukur pada terminal yang sama sesuai 15.6.1 tetapi tidak melebihi 22,5 mV, keempat terminal dikenai uji penuaan baru, berdasarkan peringkat arus, durasi 25 siklus atau 100 siklus tanpa arus.

Setelah siklus ke 10 dan ke 25 atau ke 50 dan ke 100 (sesuai dengan peringkat arus), turun tegangan diukur kembali. Untuk setiap terminal, turun tegangan tidak boleh melebihi 22,5 mV.

Turun tegangan total dari dua sambungan yang tidak dapat dipisah, jika diukur bersama, tidak boleh melebihi dua kali nilai yang diberikan dalam sub ayat ini.

15.6.2.3 Jika terminal dirancang sedemikian sehingga konduktor dikencangkan terhadap permukaan dari bahan insulasi, permukaan ini tidak boleh berubah bentuknya selama uji pemanasan ini.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

Terminal dan hubungan untuk perkawatan eksternal

15.7 Konduktor

Terminal jenis per harus sesuai untuk hubungan konduktor kaku, padat atau pilin, dengan luas penampang nominal diberikan dalam Tabel 15.1.

Tabel 15,1 – Peringkat konduktor

Arus pengenalan maksimum dari terminal A	Luas penampang nominal dari konduktor mm ²
6	0,5 hingga 1
10	>1 hingga 1,5
16	>1,5 hingga 2,5

CATATAN Terminal biasanya diacu dengan kode pengenalan. Ukuran 0, misalnya, biasanya peringkat 6A.

Jika peringkat komponen kurang dari kapasitas teknik, peringkat komponen yang digunakan.

Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi, dengan pengukuran dan dengan memasang konduktor dengan luas penampang terkecil dan terbesar yang ditentukan.

15.8 Uji mekanis

Terminal dan hubungan harus mempunyai kuat mekanis yang memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian dari 15.8.1 dan 15.8.2, yang dilakukan pada satu terminal dari setiap empat sampel.

15.8.1 Dalam hal terminal jenis per, pengujian dilakukan bergantian dengan konduktor tembaga padat dengan luas penampang terbesar dan kemudian yang terkecil yang ditentukan dalam 15.7. Konduktor tersebut dihubungkan ke dan diputuskan dari setiap terminal lima kali. Jika semua terminal yang terdapat di dalam lumener tidak dari rancangan yang sama, satu terminal dari setiap rancangan dikenai pengujian.

Untuk empat hubungan pertama, setiap kali digunakan konduktor baru. Untuk hubungan ke lima, konduktor yang sama digunakan seperti untuk ke empat hubungan dan diklem pada tempat yang sama. Untuk setiap hubungan, konduktor didorong ke dalam terminal sejauh mungkin hingga berhenti.

Jika terminal dinyatakan oleh pabrikan sesuai untuk konduktor pilin (lihat 15.3.10), dilakukan pengujian tambahan kemudian dilakukan dengan dua konduktor tembaga pilin kaku, yang pertama mempunyai luas penampang terbesar yang ditentukan dalam ayat 15.7, dan yang ke dua mempunyai luas penampang yang terkecil. Konduktor tersebut dikenai hanya satu penghubungan dan pemutusan.

Setelah hubungan terakhir, setiap konduktor dikenai tarikan uji sesuai Tabel 15.2.

15.8.2 Jenis hubungan pen atau tab dan kotak kontak juga dikenai tarikan uji sesuai Tabel 15.2.

Tabel 15.2 - Gaya tarik konduktor

Arus pengenalan maksimum dari terminal A	Tarikan N	
	Hubungan jenis per dan dilas	Jenis pen atau tab dan kotak kontak
6	20	8
10	30	15
16	30	15

CATATAN Jika peringkat komponen kurang dari kapasitas terminal, peringkat komponen yang digunakan.

Tarikan diterapkan tanpa sentakan selama 1 menit ke arah berlawanan dengan yang digunakan untuk penerapan atau pemasukan konduktor atau rakitan kawat.

Selama pengujian, konduktor atau rakitan kawat tidak boleh bergeser keluar dari terminal dan terminal maupun konduktor atau rakitan kawat tidak boleh mengalami perubahan yang merusak penggunaan selanjutnya.

15.9 Uji listrik

Terminal dan hubungan harus mempunyai kinerja listrik yang memadai.

Kesesuaian diperiksa dengan pengujian 15.9.1 dan 15.9.2.

15.9.1 Uji resistansi kontak

Kinerja listrik terminal (atau hubungan) diperiksa pada satu set yang terdiri dari sepuluh terminal. Jika semua terminal yang terdapat di dalam lumener tidak dari rancangan yang sama, satu set dari sepuluh terminal dari setiap rancangan dikenai pengujian.

15.9.1.1 Untuk terminal jenis per, pengujian sesuai 15.9.1.3 dilakukan dengan sepuluh konduktor tembaga noninsulasi.

Lima konduktor dengan luas penampang terbesar yang ditentukan dalam ayat 15.7 dihubungkan seperti penggunaan normal, masing-masing ke satu terminal

Lima konduktor dengan luas penampang terkecil yang ditentukan dalam ayat 15.7 dihubungkan seperti dalam penggunaan normal, masing-masing ke salah satu dari lima terminal yang tersisa.

15.9.1.2 Dalam hal terminal jenis pen atau tab dan kotak kontak, pengujian sesuai 15.9.1.3 dilakukan dengan rakitan kawat.

15.9.1.3 Setiap terminal dengan konduktornya dibebani arus uji (a.b. atau a.s.) dan setelah 1 jam turun tegangan pada terminal, masih dengan arus uji, diukur. Titik pengukuran ditempatkan sedekat mungkin pada titik kontak yang melaluinya turun tegangan akan diukur.

Turun tegangan yang diukur tidak boleh melebihi 15 mV.

Turun tegangan total dari sambungan yang tidak dapat dipisah, jika diukur bersama, tidak boleh melebihi dua kali nilai yang diberikan dalam sub ayat ini.

15.9.2 Uji pemanasan

Kinerja termal dari terminal (atau hubungan) diperiksa pada terminal yang telah dikenai pengujian 15.9.1.

15.9.2.1 Setelah menjadi dingin hingga suhu sekitar, setiap konduktor diganti dengan konduktor tembaga padat noninsulasi baru yang mempunyai luas penampang yang terbesar yang ditentukan dalam ayat 15.7 dan setiap rakitan kawat diganti dengan rakitan kawat baru yang sesuai yang kemudian dihubungkan ke dan ditarik dari terminal atau bagian relevan dari hubungan sebanyak lima kali.

Konduktor kemudian diganti dengan konduktor noninsulasi yang baru.

15.9.2.2 Setiap terminal dengan konduktornya dibebani arus uji (a.b. atau a.s.) untuk waktu yang cukup sehingga turun tegangan dapat diukur. Untuk pengukuran ini dan pengukuran 15.9.2.4, berlaku persyaratan 15.9.1.

15.9.2.3 Terminal (atau hubungan) dengan arus pengenalan sampai dengan 6 A kemudian dikenai uji penuaan tanpa arus untuk durasi 25 siklus, setiap siklus terdiri dari 30 menit pada suhu $T \pm 5^\circ\text{C}$ atau $100^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, pilih yang lebih tinggi, diikuti dengan periode pendinginan hingga suhu antara 15°C dan 30°C . Terminal (atau hubungan) dengan arus pengenalan melebihi 6 A dikenai uji penuaan untuk 100 siklus tersebut.

CATATAN Suhu T adalah suhu pengenalan maksimum yang ditandakan untuk komponen bertanda T , seperti fitting lampu.

15.9.2.4 Turun tegangan kembali diukur pada setiap terminal:

- a) setelah siklus ke 10 dan ke 25 untuk terminal dengan arus pengenalan sampai dengan 6 A;
- b) setelah siklus ke 50 dan ke 100 untuk terminal dengan arus pengenalan lebih besar dari 6 A.

Jika untuk semua terminal, turun tegangan dalam kedua hal tidak melebihi lebih dari 50 % turun tegangan pada terminal yang sama yang diuji dengan 15.9.2.2, atau jika kenaikan dalam turun tegangan kurang dari 2 mV, terminal memenuhi persyaratan.

Jika turun tegangan dari setiap terminal melebihi 22,5 mV, terminal ditolak.

Jika untuk salah satu dari terminal, turun tegangan yang diukur pada a) atau b) melebihi lebih dari 50 % dengan minimum 2 mV, turun tegangan yang diukur pada terminal yang sama dengan 15.9.2.2 tetapi tidak melebihi 22,5 mV, ke 10 buah terminal dikenai uji penuaan baru berdasarkan peringkat arus, untuk durasi 25 siklus atau 100 siklus tanpa arus.


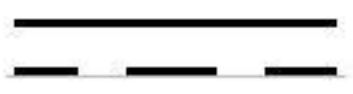

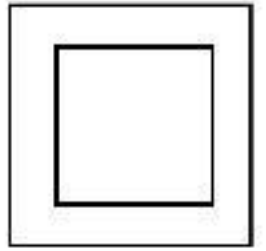
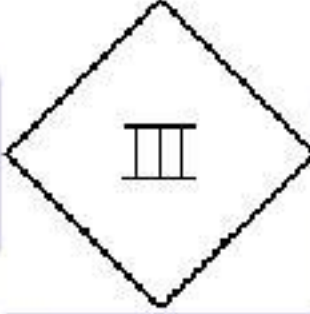

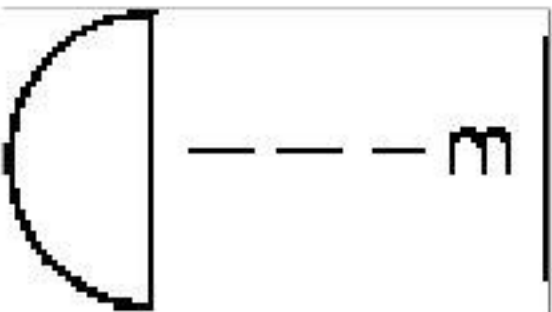
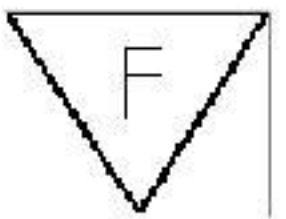
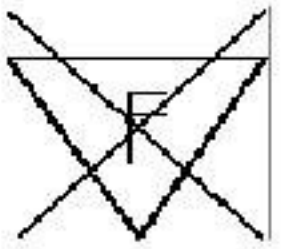
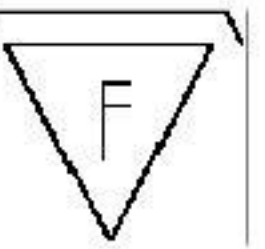
Setelah siklus ke 10 dan ke 25 atau ke 50 dan ke 100 (sesuai peringkat arus), turun tegangan diukur kembali. Untuk setiap terminal, turun tegangan tidak boleh melebihi 22,5 mV.

Turun tegangan total dari dua sambungan yang tidak dapat dipisah, jika diukur bersama, tidak boleh melebihi dua kali nilai yang diberikan dalam sub ayat ini.

15.9.2.5 Jika terminal dirancang sedemikian sehingga konduktor dikencangkan terhadap permukaan dari bahan insulasi, permukaan ini tidak boleh menjadi berubah bentuknya selama uji pemanasan ini.






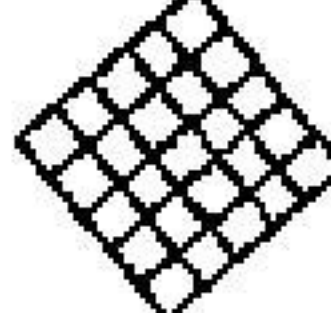
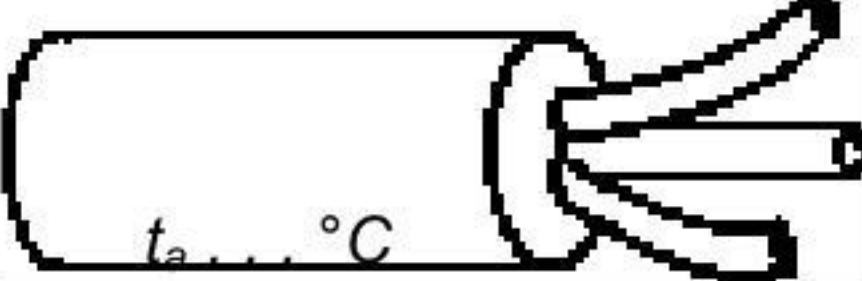
Kesesuaian diperiksa dengan inspeksi.

SNI 04-6973.1-2005

Ampere	A		
Frekuensi (hertz).....	Hz		
Volt	V		
Watt	W		
Suplai a.b. 5032(DB:2002-10))		(IEC	60417-
Suplai a.s. 5031(DB:2002-10))		(IEC	60417-
Suplai a.s. dan a.b. 5033(DB:2002-10))		(IEC	60417-
Kelas II			
Kelas III			
Suhu sekitar maksimum pengenalan	$t_a \dots ^\circ\text{C}$		
Peringatan terhadap penggunaan lampu sinar dingin			
Jarak minimum dari benda yang diterangi (meter)			
Luminer sesuai untuk pemasangan langsung pada permukaan yang mudah terbakar			
Luminer tidak sesuai untuk pemasangan langsung pada permukaan yang biasanya mudah terbakar (hanya sesuai untuk pemasangan pada permukaan tak mudah terbakar)			
Luminer sesuai untuk pemasangan dalam/pada permukaan yang biasanya mudah terbakar jika bahan insulasi termal dapat menutup luminer ..			

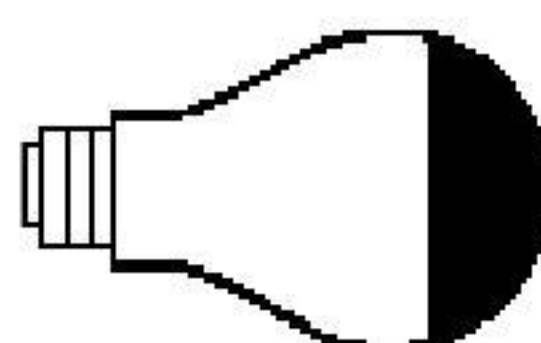
CATATAN – Penandaan lambang berkaitan dengan nomor IP adalah opsional.

Gambar 1 – Lambang

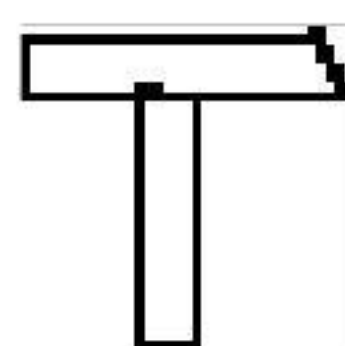
Biasa	IP 20	Tanpa lambang
Tahan tetesan	IPX1	 (Satu tetes)
Tahan hujan	IPX3	 (Satu tetes dalam persegi)
Tahan semprotan	IPX4	 (Satu tetes dalam segi tiga)
Tahan semburan	IPX5	 (Dua segi tiga dengan masing masing satu tetes)
Tahan semburan keras	IPX6	Tanpa lambang
Kedap air (dapat dicelup).....	IPX7	 (Dua tetes)
Kedap air bertekanan (dapat direndam) dilanjutkan	IPX8	 - - m (Dua tetes dengan petunjuk kedalaman maksimum perendaman dalam meter)
Diproteksi terhadap benda padat lebih besar dari 2,5 mm	IP3X	Tanpa lambang
Diproteksi terhadap benda padat lebih besar dari 1 mm	IP4X	Tanpa lambang
Tahan debu	IP5X	 (kasa tanpa rangka)
Kedap debu	IP6X	 (kasa dengan rangka)
Penggunaan kabel suplai, kabel saling hubung terlihat atau perkawatan luar tahan panas		(Jumlah inti yang adalah opsional)

Gambar 1 (lanjutan)

Luminer dirancang untuk digunakan dengan lampu cermin mangkuk



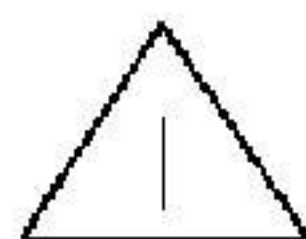
Luminer tahan kasar



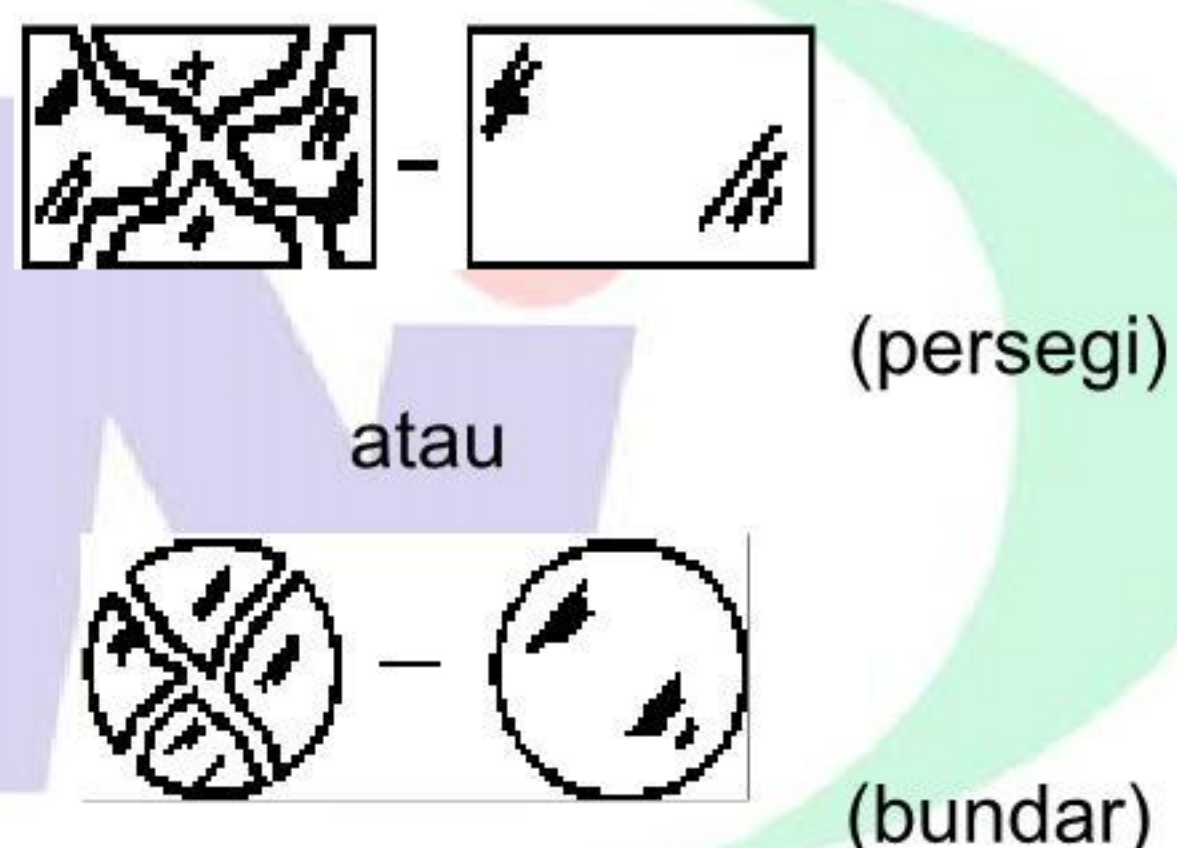
Luminer untuk digunakan dengan lampu sodium tekanan tinggi yang memerlukan penyulut eksternal (untuk lampu)



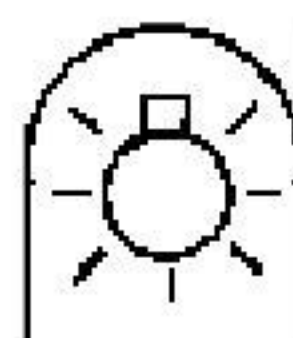
Luminer untuk digunakan dengan lampu sodium tekanan tinggi yang mempunyai gawai pengasut internal



Ganti setiap perisai proteksi yang retak



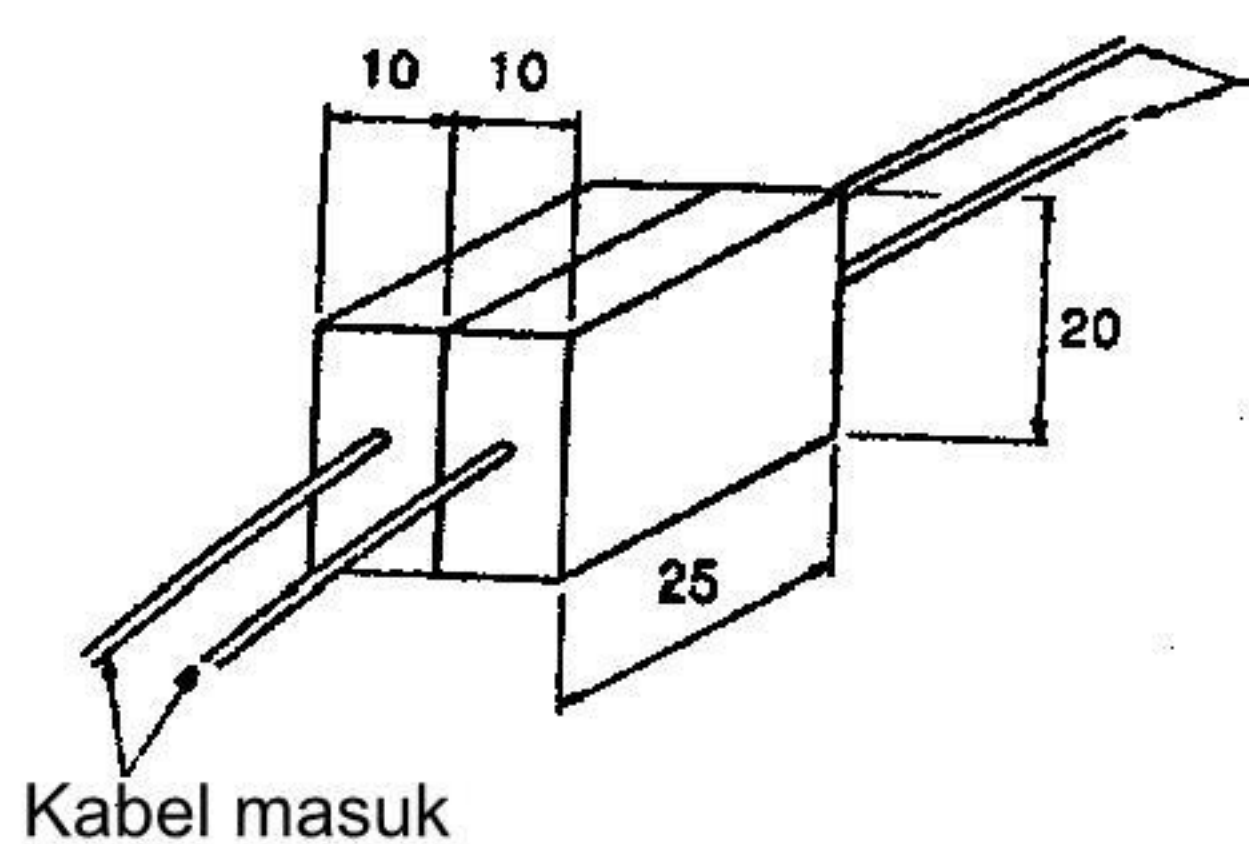
Luminer yang dirancang untuk digunakan hanya dengan lampu halogen tungsten swaperisai



CATATAN – Untuk lambang lampu dalam “busur” lihat IEC 60417, lembar IEC 60417-5012.

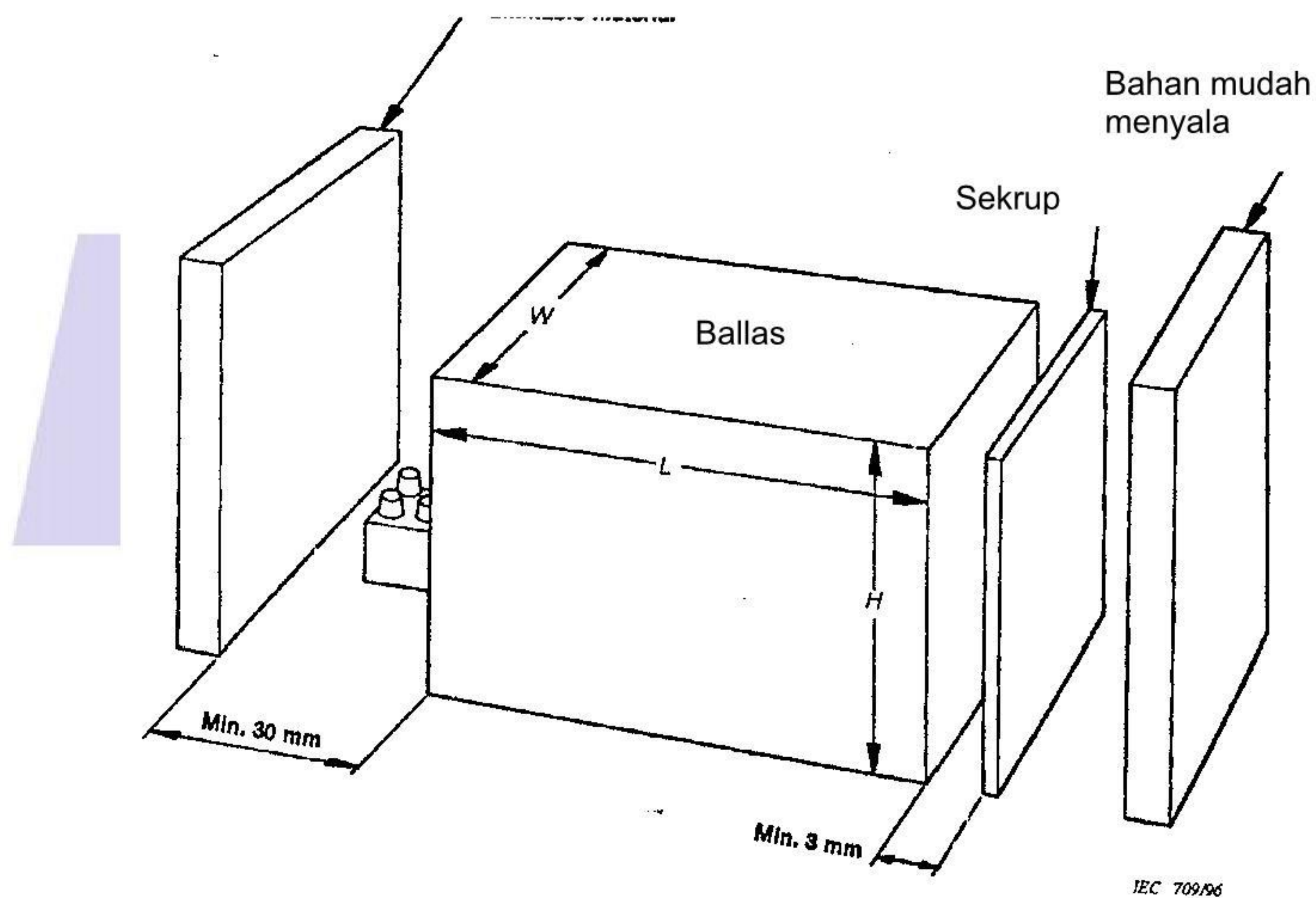
Semua lambang harus memenuhi persyaratan sebanding yang diberikan dalam IEC 80416-1.

Gambar 1 (akhir)



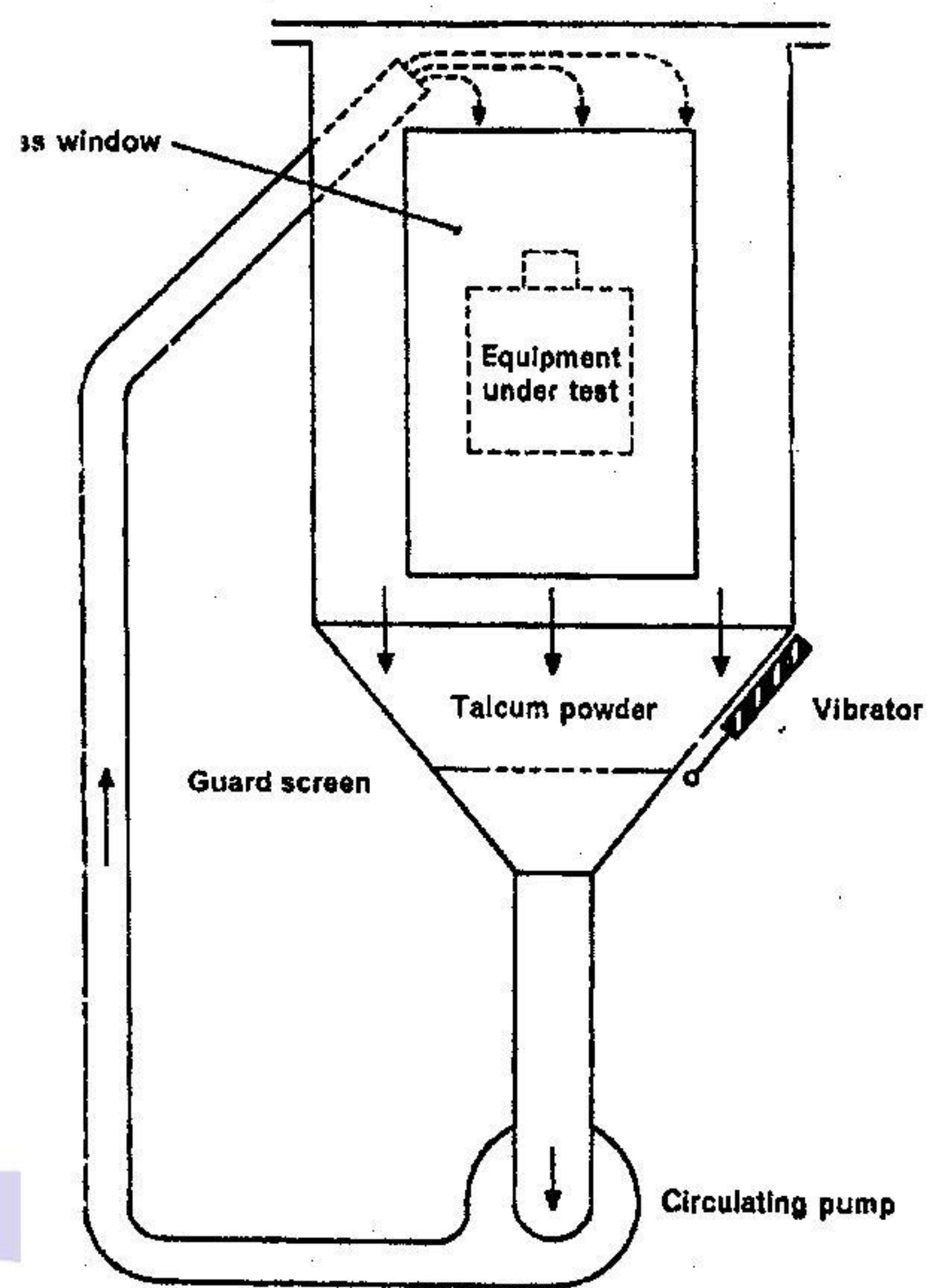
Gambar 2 – Susunan blok terminal untuk uji pemasangan untuk luminer dengan kawat hubungan

Gambar 3 – Gambar ini telah ditarik dari edisi ini

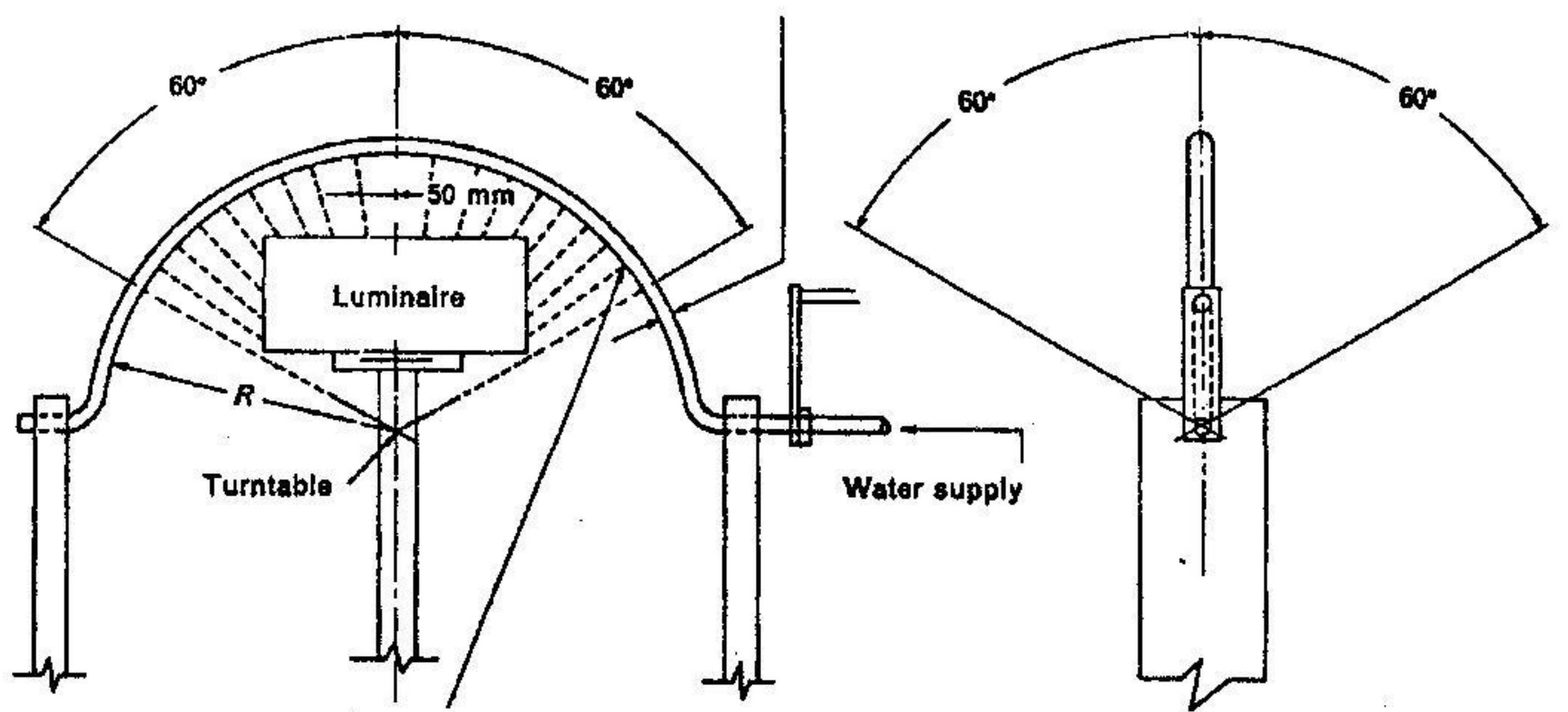


Gambar 4 – Ilustrasi untuk persyaratan 4.15

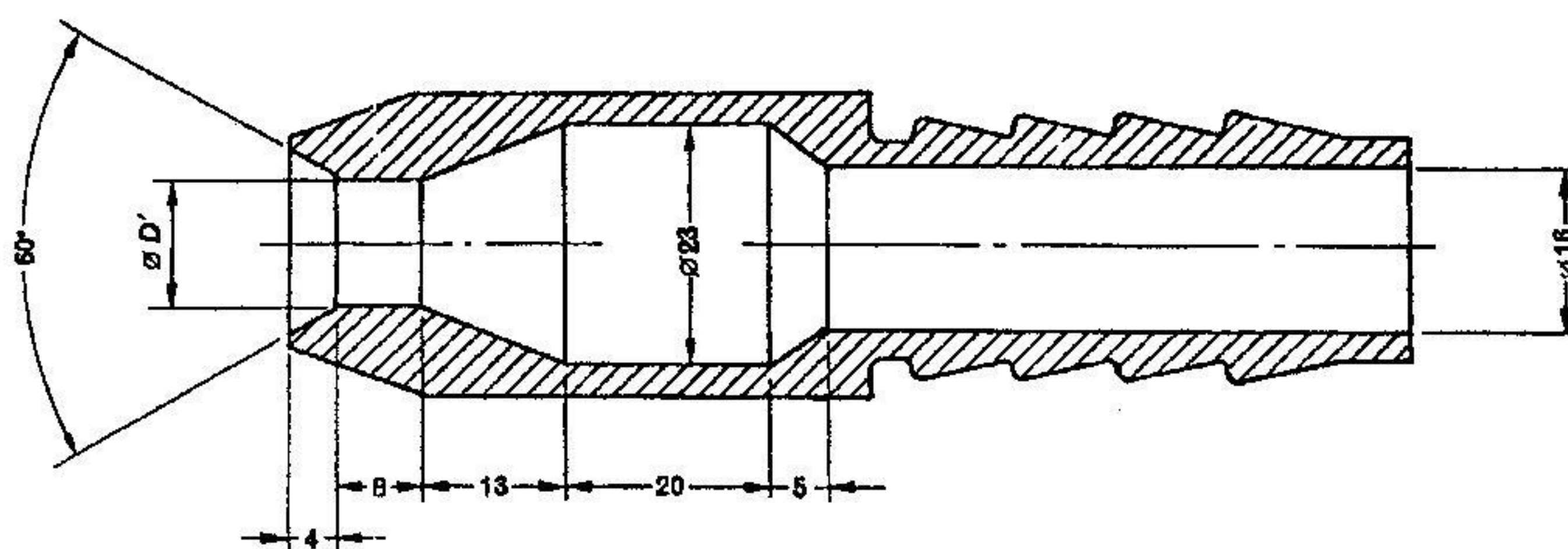
Gambar 5 - Gambar ini telah ditarik dari edisi ini



Gambar 6 - Aparatus untuk pembuktian proteksi terhadap debu

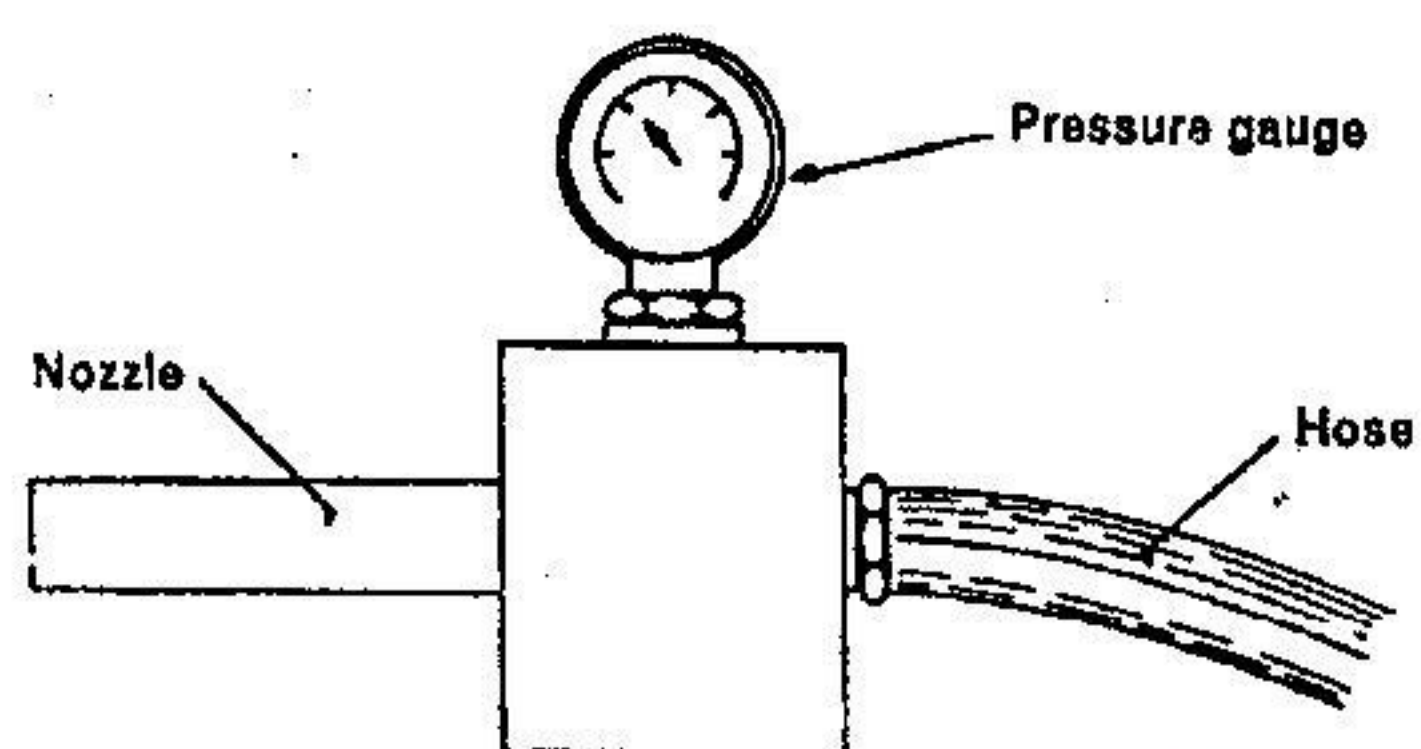


Gambar 7 – Aparatus untuk pengujian proteksi terhadap hujan dan semprotan

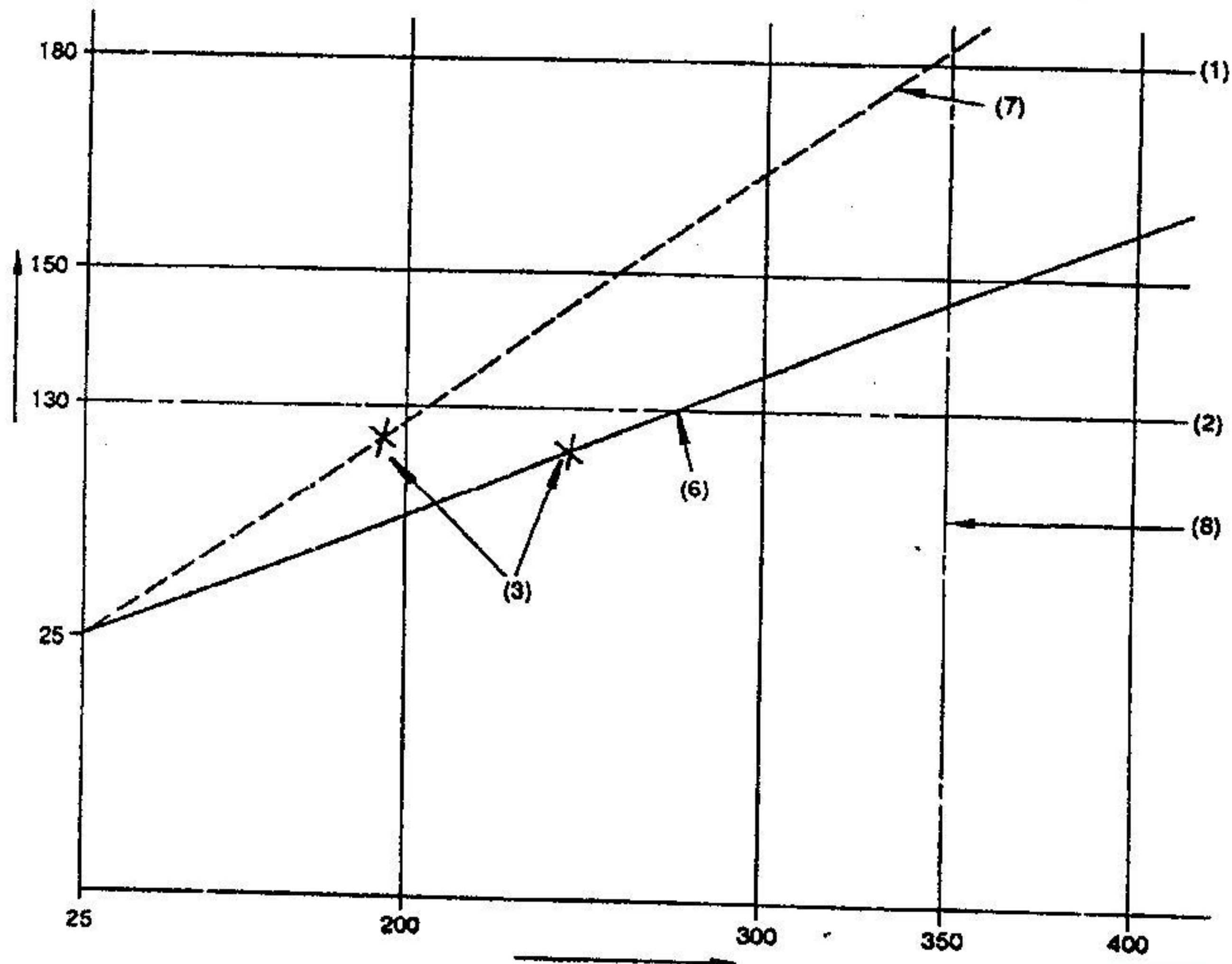


$D' = 6,3$ mm for the test of 9.2.6 (second characteristic numeral 5)
 $D' = 12,5$ mm for the test of 9.2.7 (second characteristic numeral 6)

Detail of nozzle

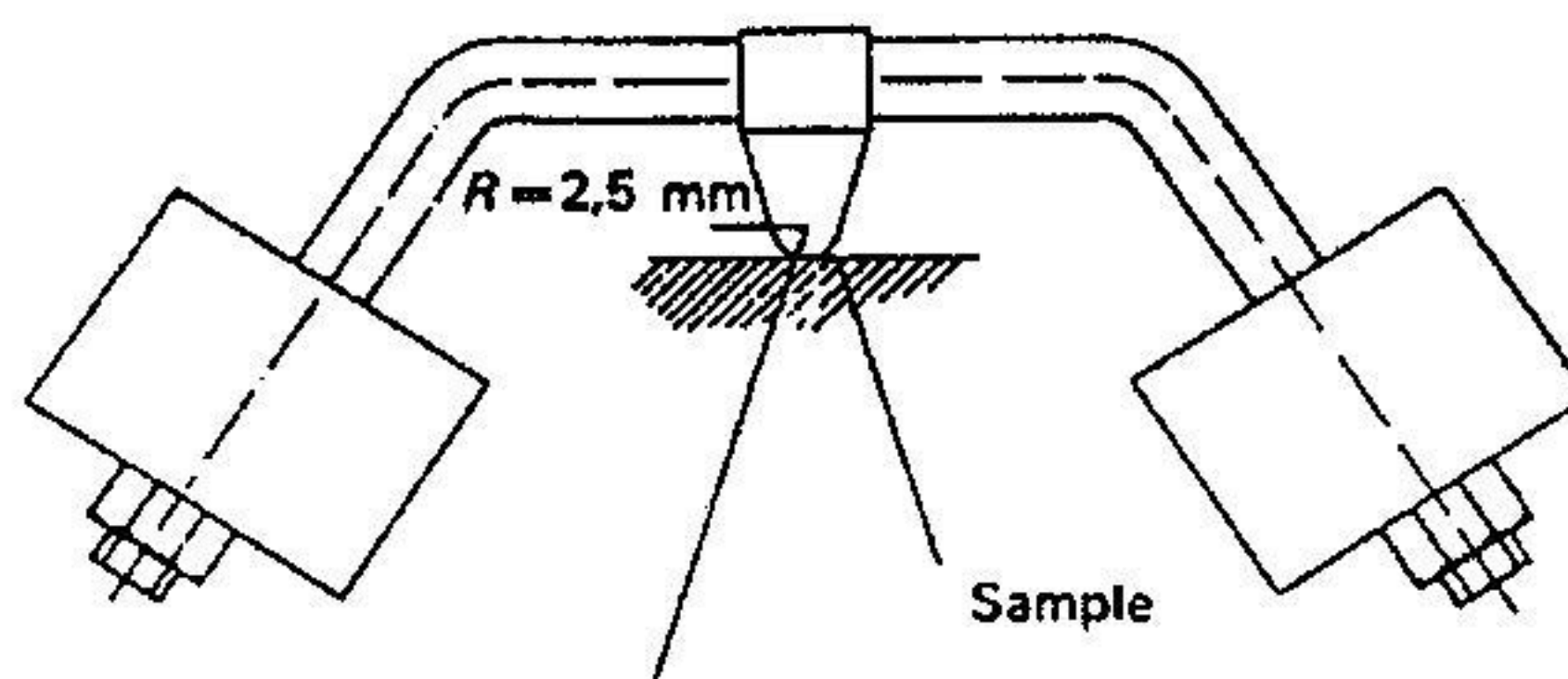


Gambar 8 – Nosel untuk uji semprot

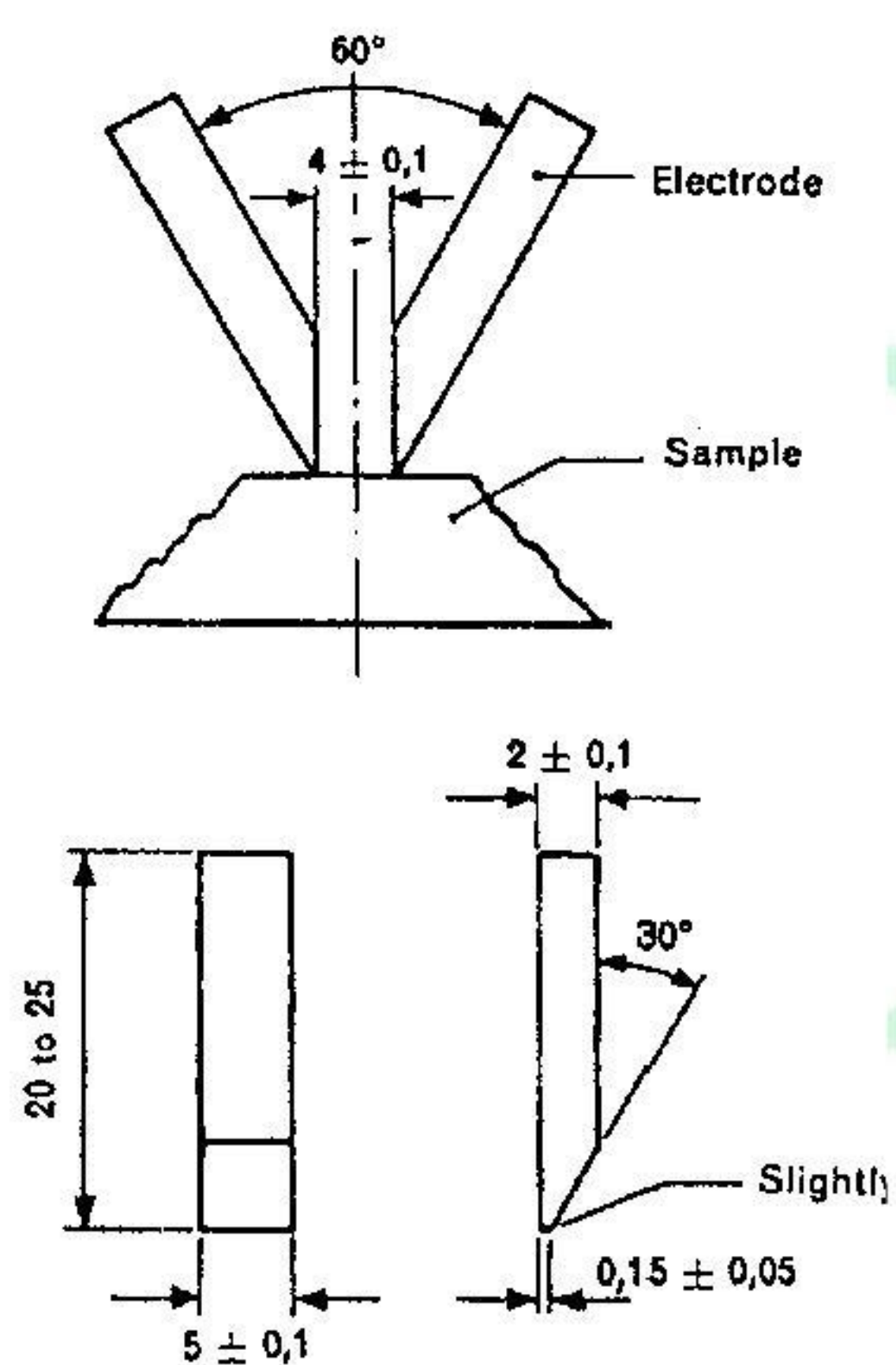


- 1) Nilai batas suhu permukaan pemasangan dalam hal belitan gagal.
- 2) Nilai batas suhu permukaan pemasangan selama operasi abnormal pada 1, 1 kali tegangan pengenal (lihat 12.6.1a)).
- 3) Titik pengukuran pada 1,1 kali tegangan pengenal (lihat 12.6.1b)).
- 6) Garis lurus digambarkan melalui titik pengukuran tunggal dan titik 25 °C yang menandakan lumener memuaskan oleh karena ekstrapolasi garis ke suhu belitan 350 °C berada di bawah suhu permukaan pemasangan 180 °C.
- 7) Garis lurus terputus-putus ditarik melalui dua titik pengukuran dan menandakan lumener yang gagal pengujian disebabkan ekstrapolasi garis melampaui suhu permukaan pemasangan 180 °C sebelum mencapai suhu belitan 350 °C.
- 8) Nilai maksimum yang diperkirakan untuk suhu belitan dari belitan yang gagal.

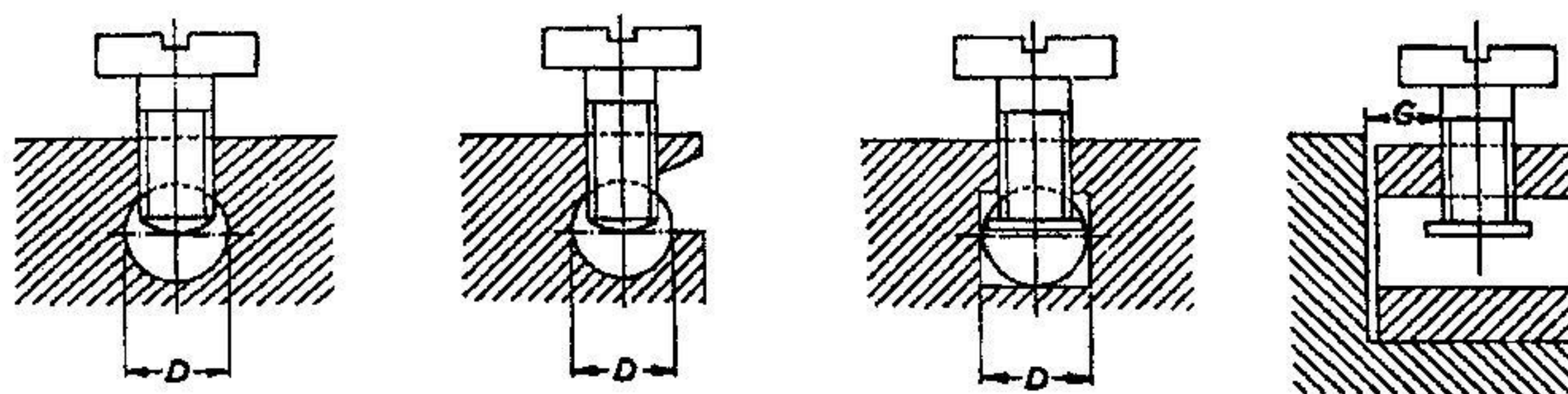
Gambar 9 – Keterkaitan antara suhu belitan dan suhu permukaan pemasangan



Gambar 10 – Aparatus tekanan bola



Gambar 11 – Susunan dan dimensi elektrode untuk uji penjaluran



Terminal tanpa pelat tekan

Terminal dengan pelat tekan

D = jarak konduktor
konduktor

G = jarak antara sekrup klem dan ujung
ketika dimasukkan seluruhnya

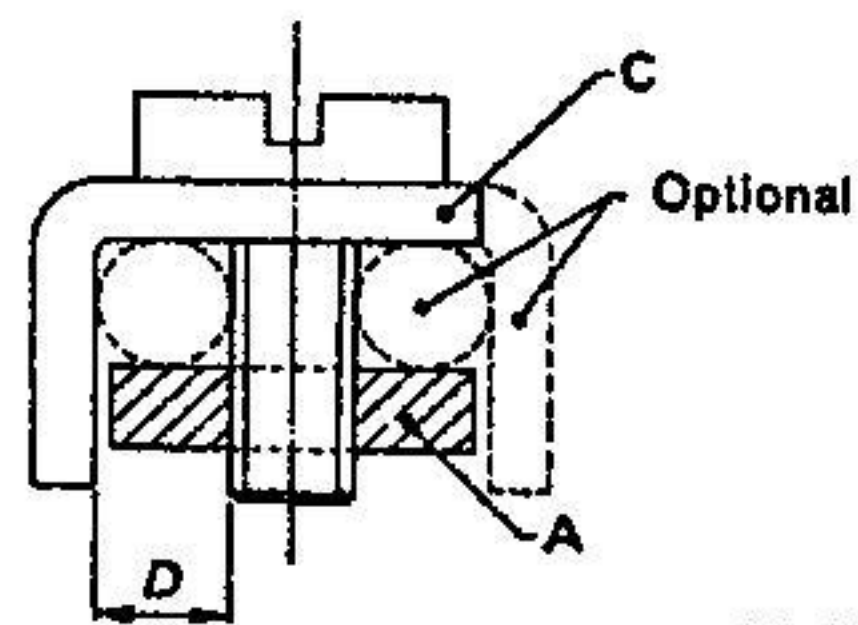
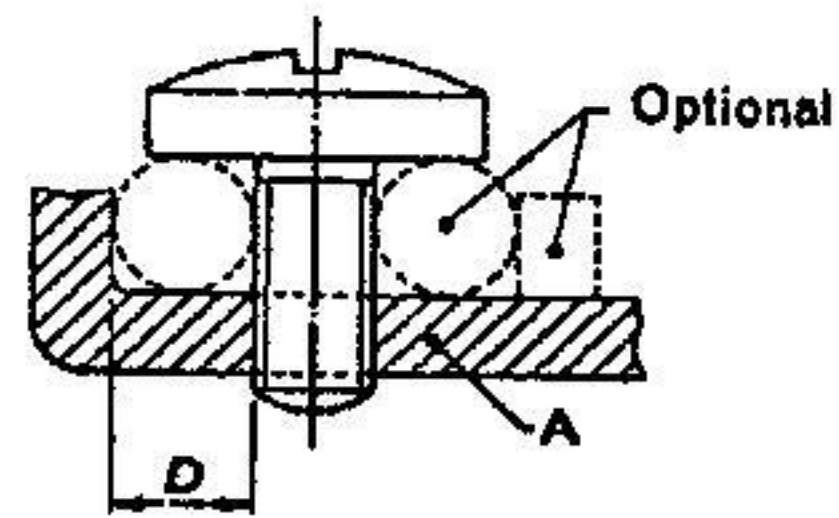
CATATAN Bagian terminal yang mempunyai lubang berulir dan bagian terminal tempat konduktor diklem oleh sekrup dapat merupakan dua bagian terpisah, seperti dalam hal terminal dilengkapi sanggurdi.

Bentuk ruang konduktor dapat berbeda dari yang terlihat, asalkan lingkaran dengan diameter yang sama dengan nilai minimum yang ditentukan untuk D dapat digambarkan.

Ukuran terminal	Diameter minimum D dari ruang konduktor mm	Jarak minimum G antara sekrup klem dan ujung konduktor ketika dimasukkan sepenuhnya		Torsi Nm					
				I ¹⁾		III ¹⁾		IV ¹⁾	
				Satu sekrup	Dua Sekrup	Satu sekrup	Dua sekrup	Satu sekrup	Dua sekrup
1	2,5	1,5	1,5	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
2	3,0	1,5	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
3	3,6	1,8	1,5	0,4	0,2	0,8	0,4	0,8	0,4
4	4,0	1,8	1,5	0,4	0,25	0,8	0,5	0,8	0,5
5	4,5	2,0	1,5	0,7	0,25	1,2	0,5	1,2	0,5
6	5,5	2,5	2,0	0,8	0,7	2,0	1,2	2,0	1,2
7	7,0	3,0	2,0	1,2	0,7	2,5	1,2	3,0	1,2
1) Nilai yang ditentukan berlaku untuk sekrup yang dicakup oleh kolom terkait dalam Tabel 14.4									

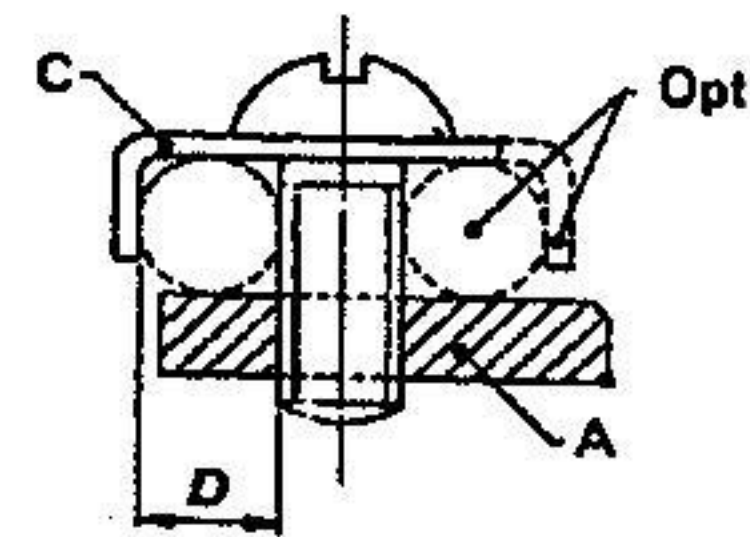
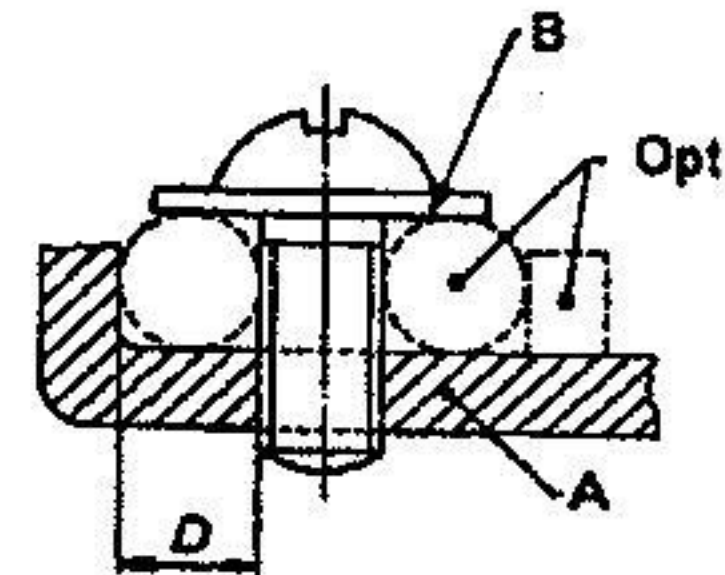
Gambar 12 – Terminal pilar

Sekrup yang tidak memerlukan ring atau pelat klem

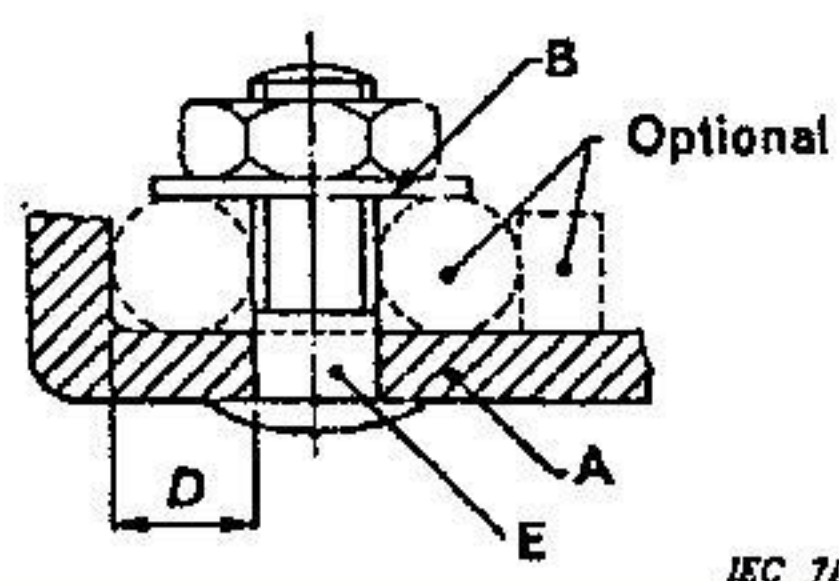


IEC 717/96

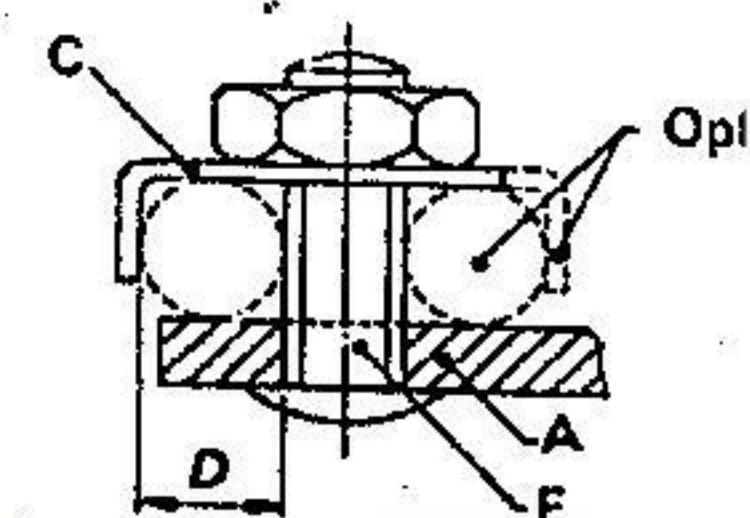
Sekrup yang memerlukan ring atau pelat klem



Screw terminals



IEC 719/96



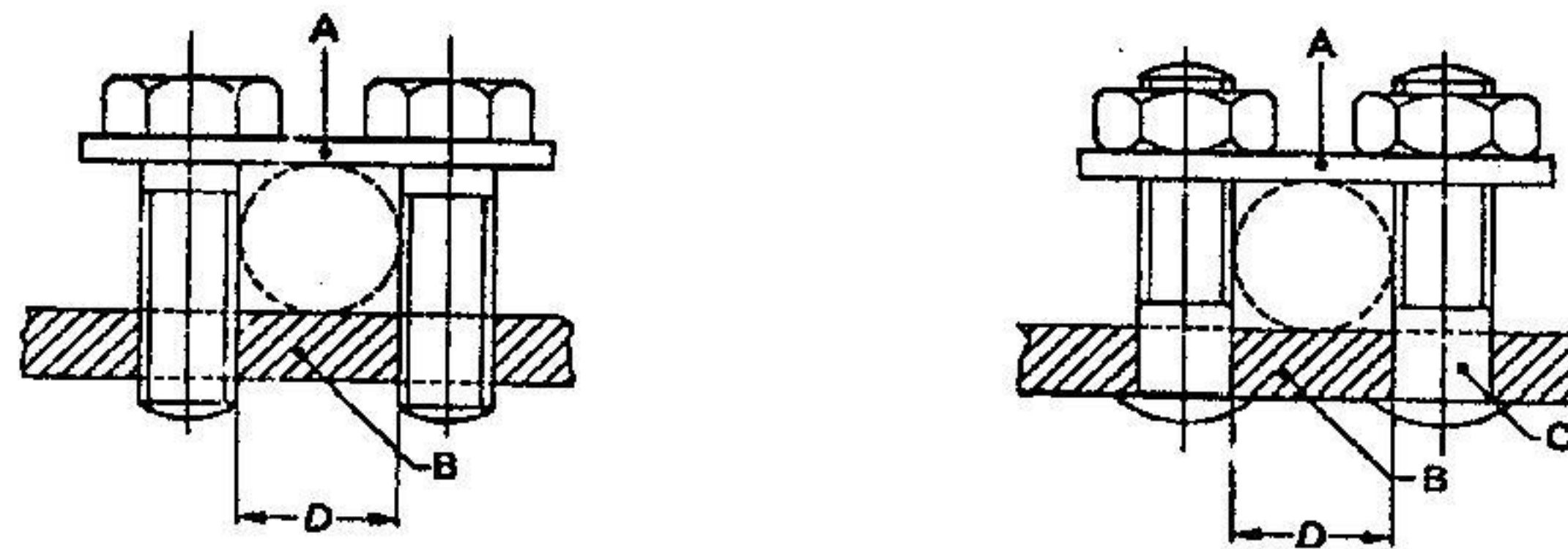
- A = bagian magun
- B = ring atau pelat klem
- C = gawai anti sebar
- D = ruang konduktor
- E = batang

CATATAN Bagian yang menahan konduktor pada posisinya dapat terbuat dari bahan insulasi asalkan tekanan yang diperlukan untuk mengklem konduktor tidak diteruskan melalui bahan insulasi.

Gambar 13 (bagian 1)

Ukuran terminal	Diameter minimum <i>D</i> dari ruang konduktor mm	Torsi Nm			
		III ¹⁾		IV ¹⁾	
		Satu sekrup	Dua sekrup	Satu sekrup atau paku	Dua sekrup atau paku
0	1,4	0,4	-	0,4	-
1	1,7	0,5	-	0,5	-
2	2,0	0,8	-	0,8	-
3	2,7	1,2	0,5	1,2	0,5
4	3,6	2,0	1,2	2,0	1,2
5	4,3	2,0	1,2	2,0	1,2
6	5,5	2,0	1,2	2,0	1,2
7	7,0	2,5	2,0	3,0	2,0
1) Nilai yang ditentukan berlaku untuk sekrup atau paku yang dicakup oleh kolom terkait dalam Tabel 14.4					

Gambar 13 (bagian 2) – Terminal sekrup dan terminal paku



- A = sadel
 B = bagian magun
 C = paku
 D = ruang konduktor

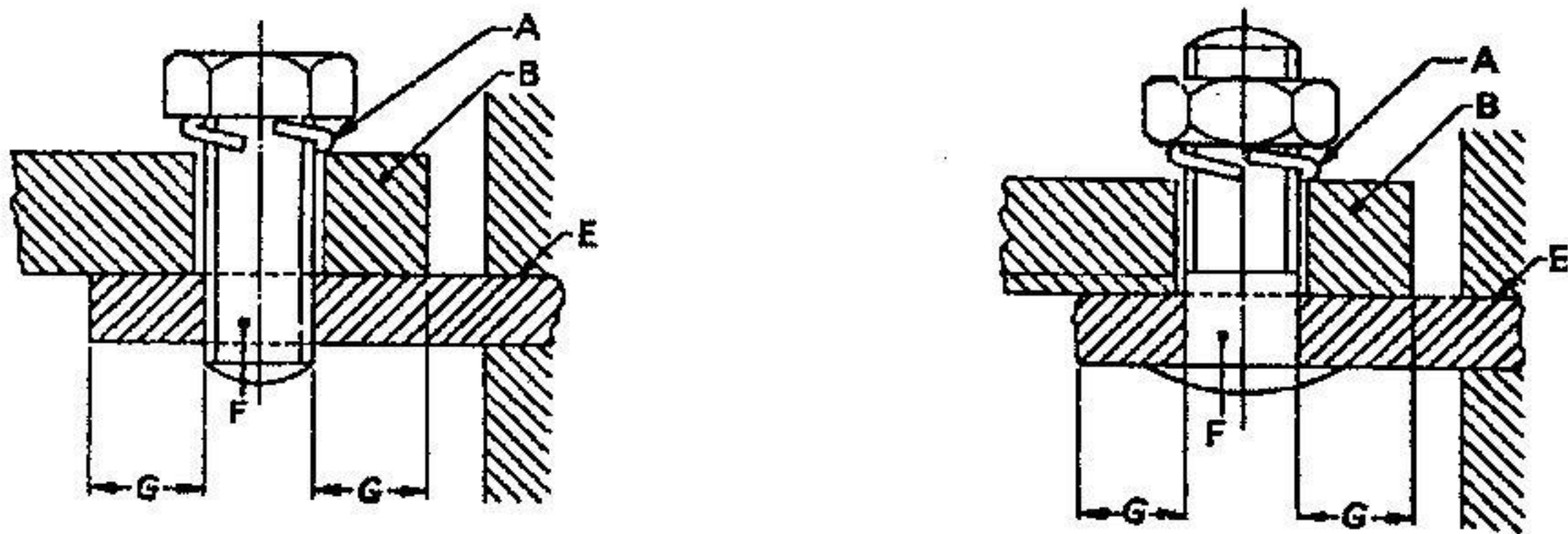
CATATAN Bentuk potongan ruang konduktor dapat berbeda dari yang terlihat dalam gambar, asalkan lingkaran dengan diameter yang sama dengan nilai minimum yang ditentukan untuk D dapat digambarkan.

Bentuk paras atas dan bawah dari sadel dapat berbeda, untuk menempatkan konduktor dengan luas penampang yang kecil ataupun yang besar, dengan membalik sadel.

Terminal dapat mempunyai lebih dari dua sekrup klem atau paku.

Ukuran terminal	Diameter minimum D dari ruang konduktor mm	Torsi Nm
3	3,0	0,5
4	4,0	0,8
5	4,5	1,2
6	5,5	1,2
7	7,0	2,0

Gambar 14 – Terminal sadel



- A = sarana pengunci

B = sepatu kabel atau pelat

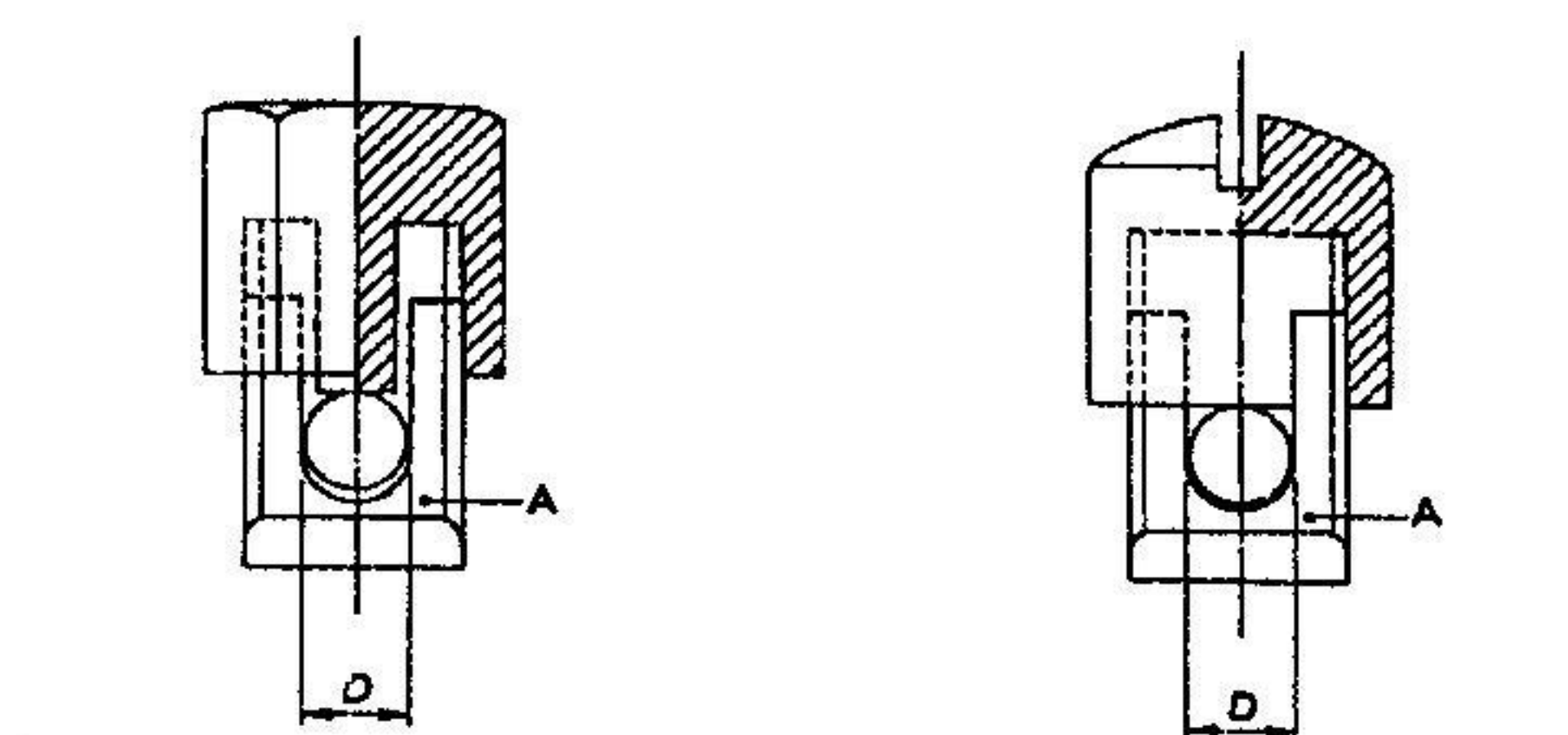
C = bagian magun
- F = paku

G = jarak antara pinggir lubang dan sisi daerah pengkleman

CATATAN Untuk jenis perlengkapan tertentu, penggunaan terminal dengan ukuran yang lebih kecil dari yang ditentukan diperbolehkan.

Ukuran terminal	Jarak minimum G antara pinggir lubang dan sisi daerah pengkleman mm	Torsi Nm	
		III ¹⁾	VI ¹⁾
6	7,5	2,0	2,0
7	9,0	2,5	3,0
¹⁾ Nilai yang ditentukan berlaku untuk batang yang dicakup oleh kolom terkait dalam Tabel 14.4.			

Gambar 15 – Terminal sepatu

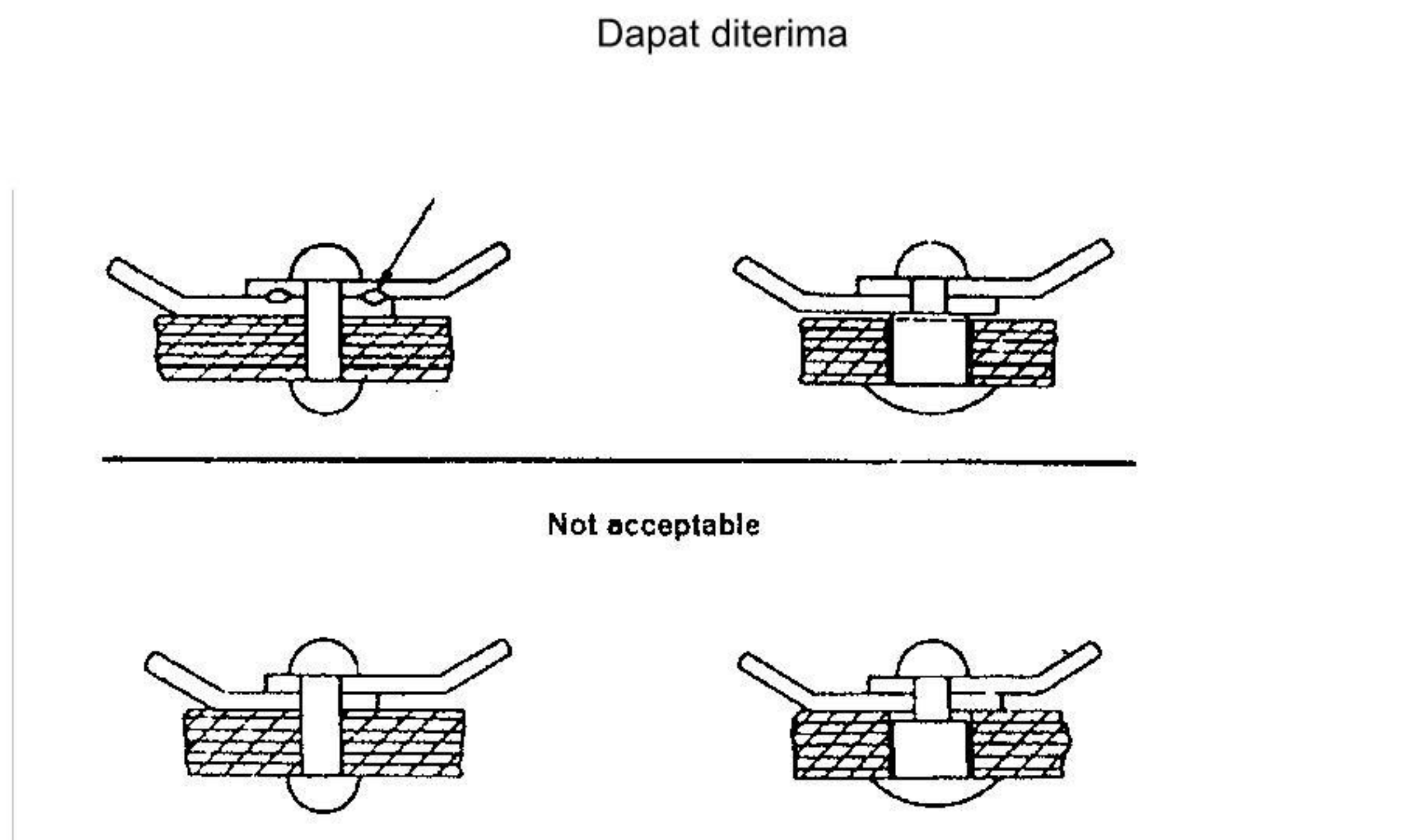


A = bagian magun
D = ruang konduktor

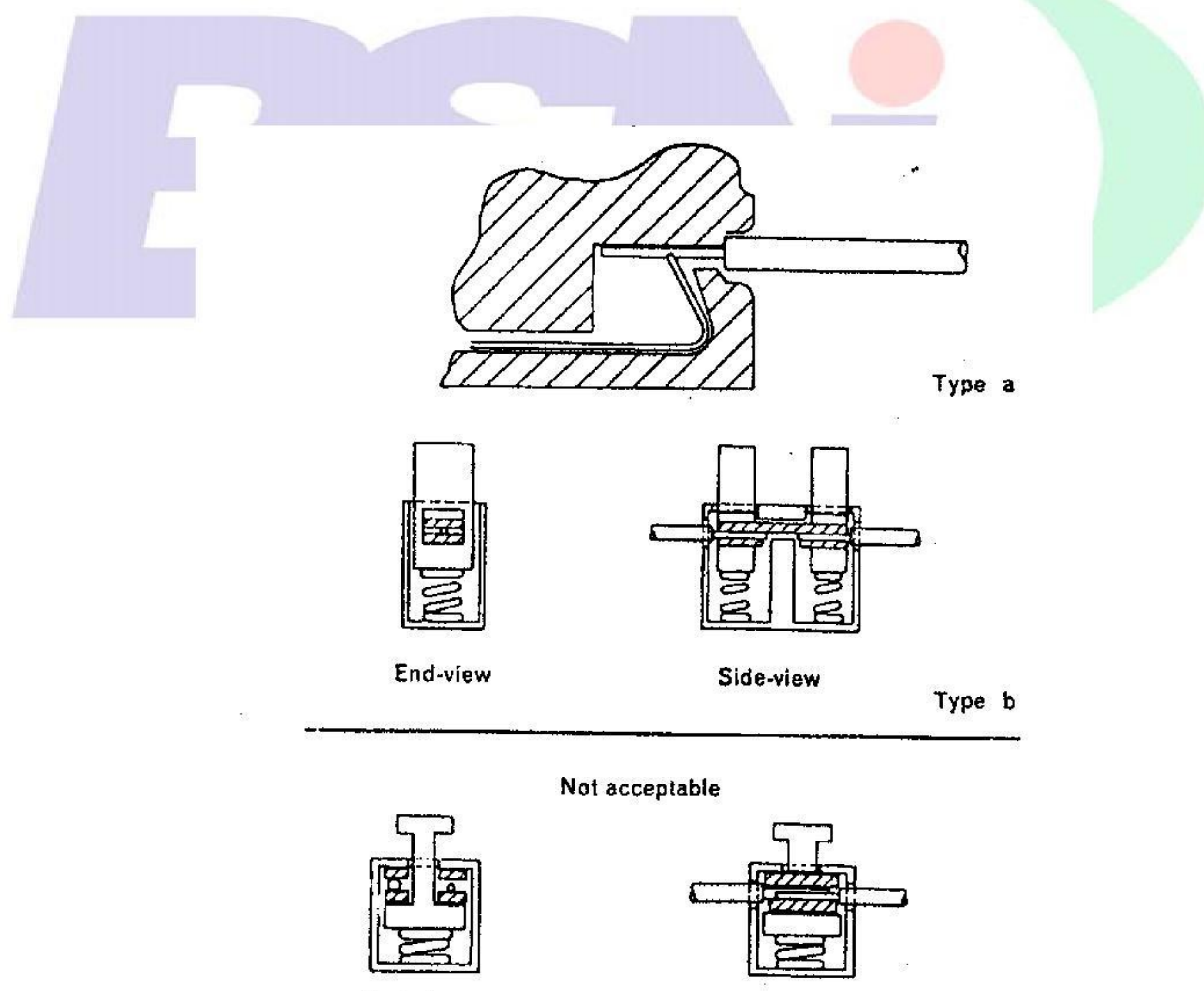
Ukuran terminal	Diameter minimum D dari ruang konduktor ¹⁾	Jarak minimum antara bagian magun dan ujung konduktor ketika dimasukkan sepenuhnya
	mm	mm
0	1,4	1,5
1	1,7	1,5
2	2,0	1,5
3	2,7	1,8
4	3,6	1,8
5	4,3	2,0
6	5,5	2,5
7	7,0	3,0

¹⁾ Nilai torsi yang harus diterapkan adalah yang ditentukan dalam kolom II atau V dari Table 14.4 yang sesuai

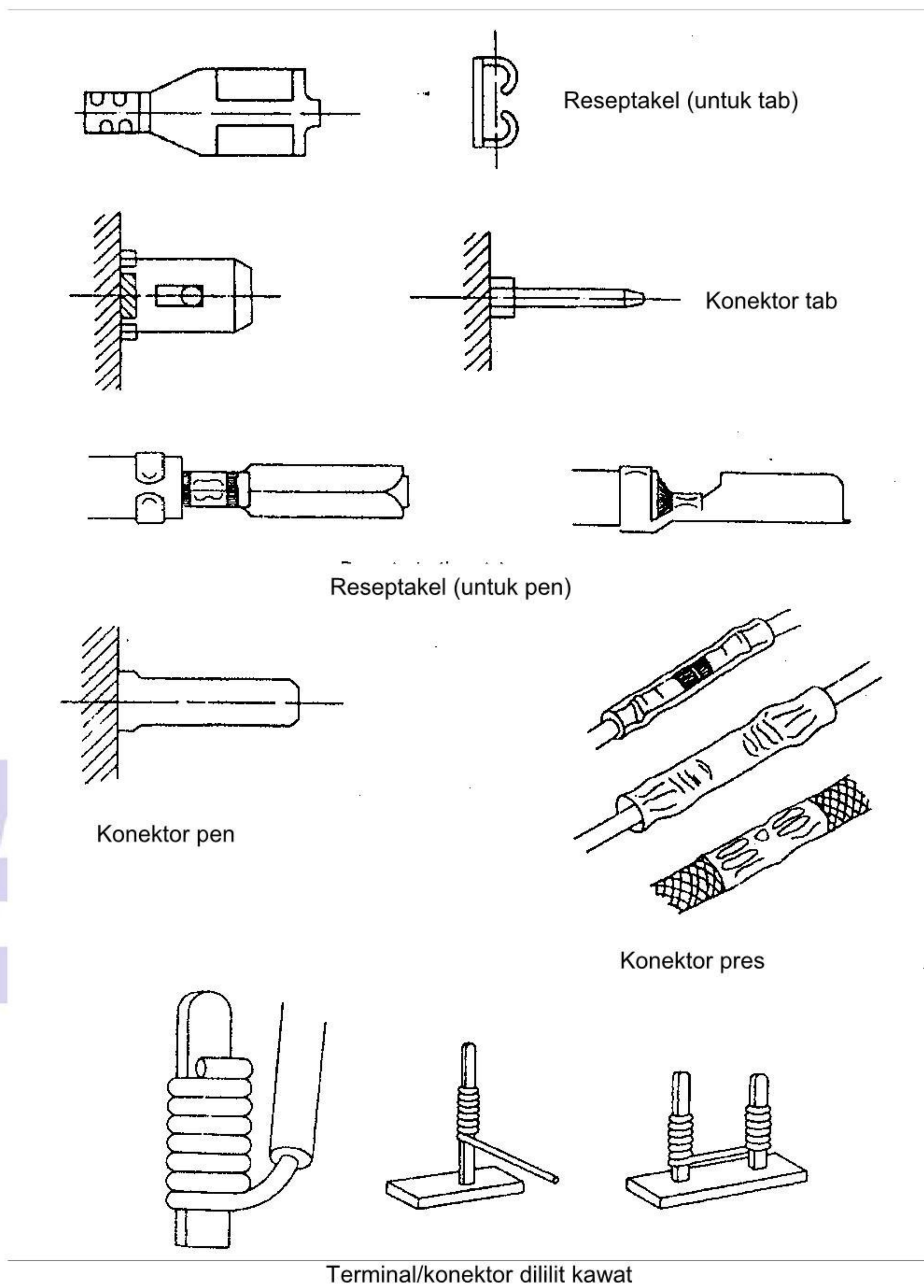
Gambar 16 – Terminal mantel



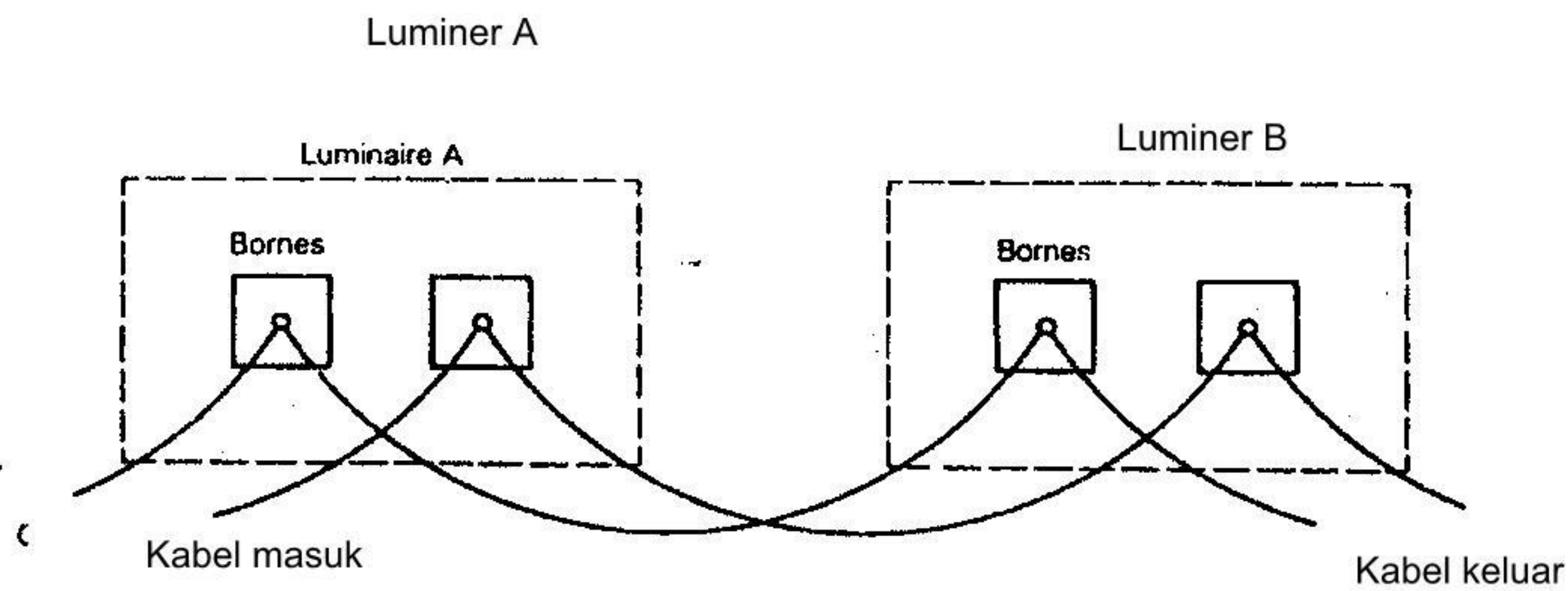
Gambar 17 – Konstruksi hubungan listrik



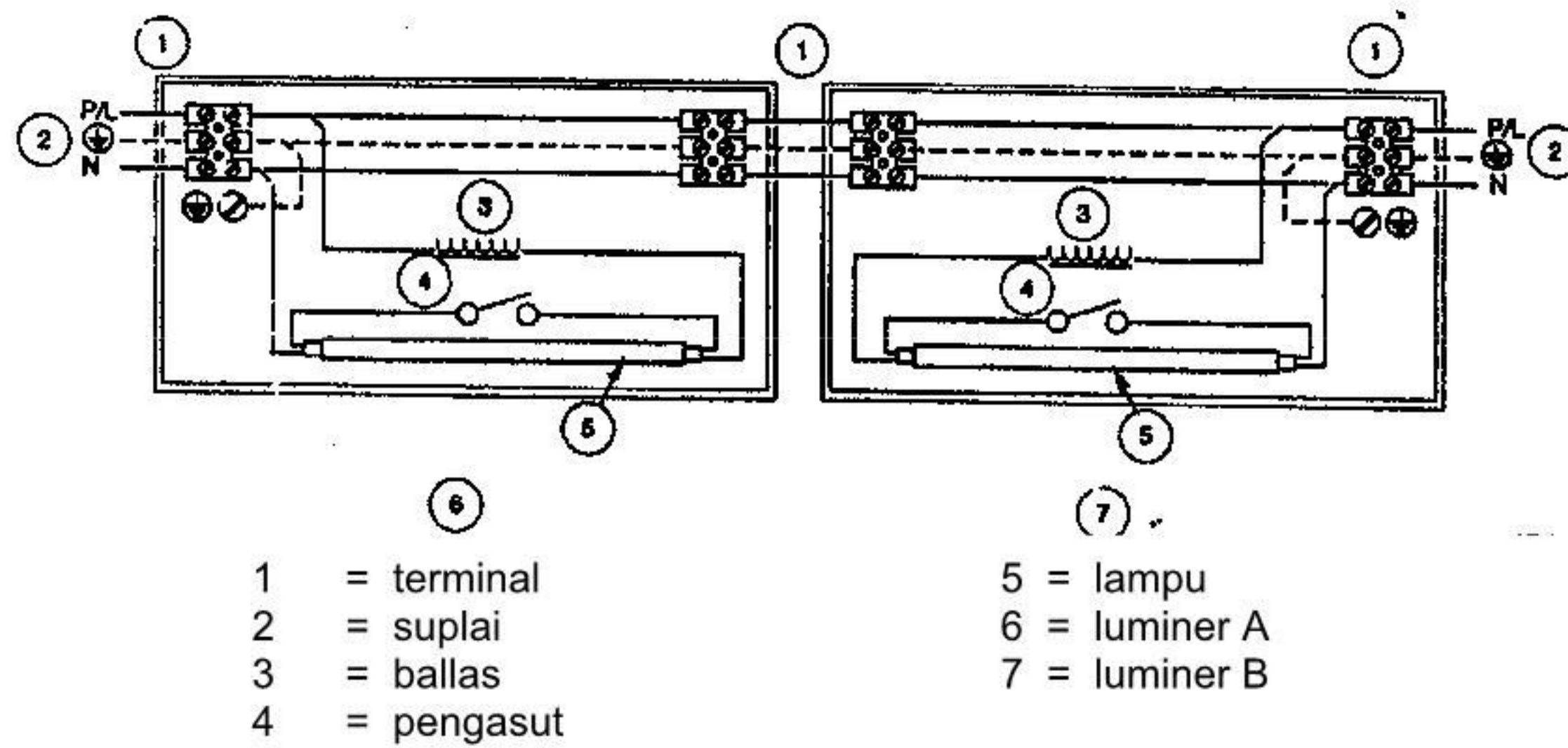
Gambar 18 – Contoh terminal nirsekrup jenis per



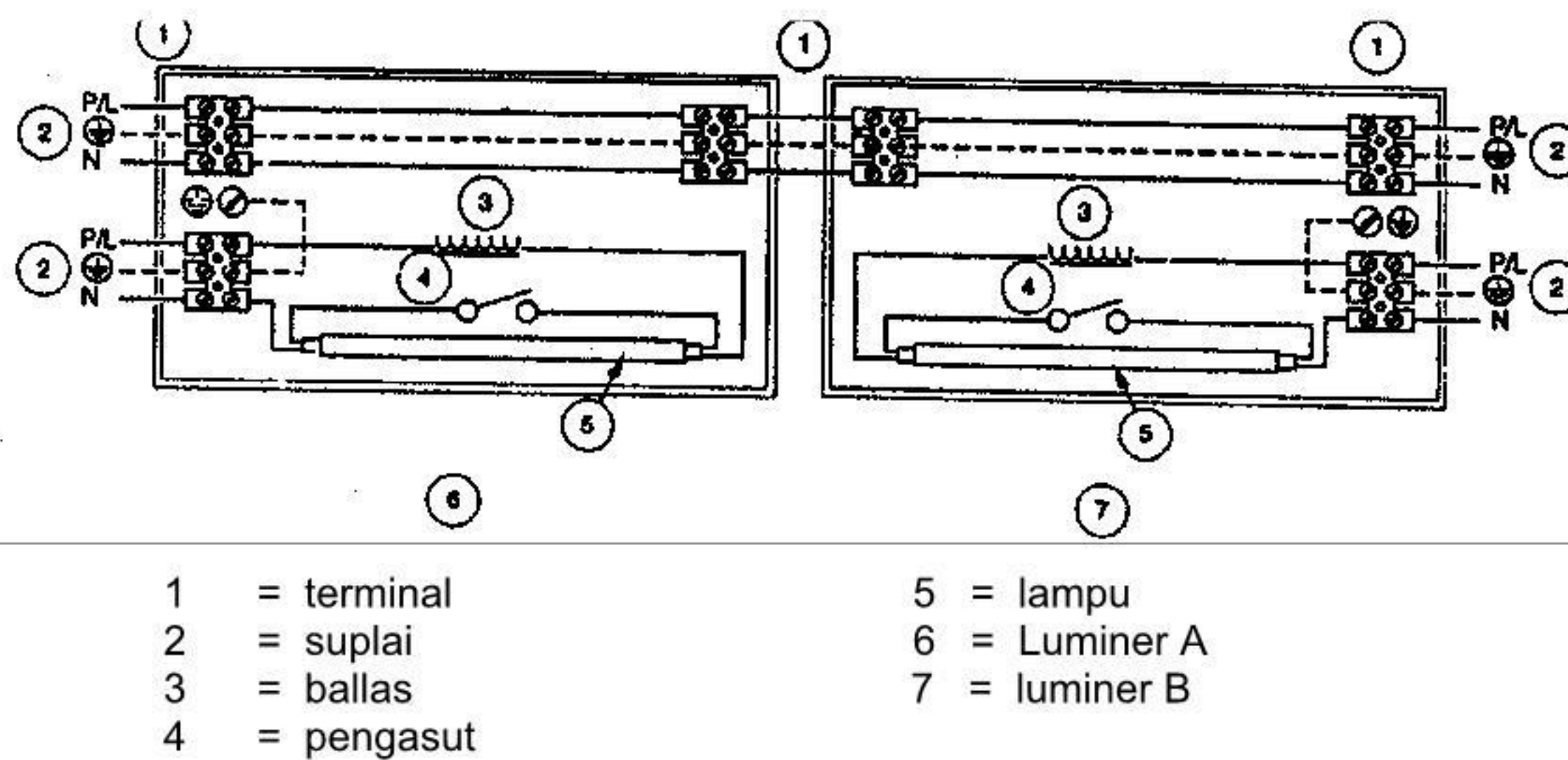
Gambar 19 – Contoh lebih lanjut untuk terminal nirsekrup



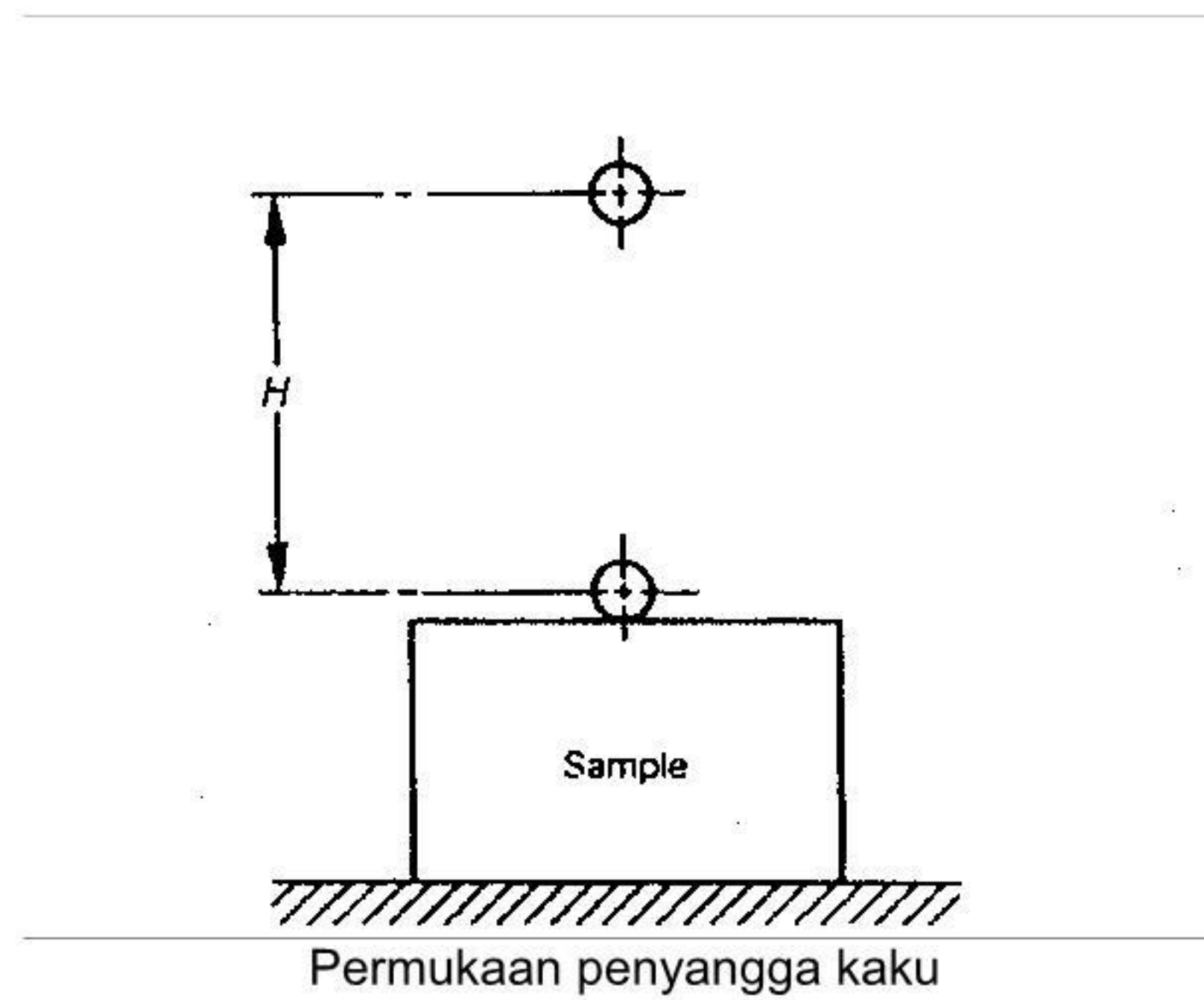
Gambar 20 – Gambaran istilah “lingkar hubung” (suplai melintas)



**Gambar 20B – Gambaran istilah “perkawatan lintas” diterminasi di dalam luminer.
(Dapat digunakan untuk perkawatan lintas fase tiga jika luminer dihubungkan antara L1, L2 dan L3 dan netral secara bergantian)**

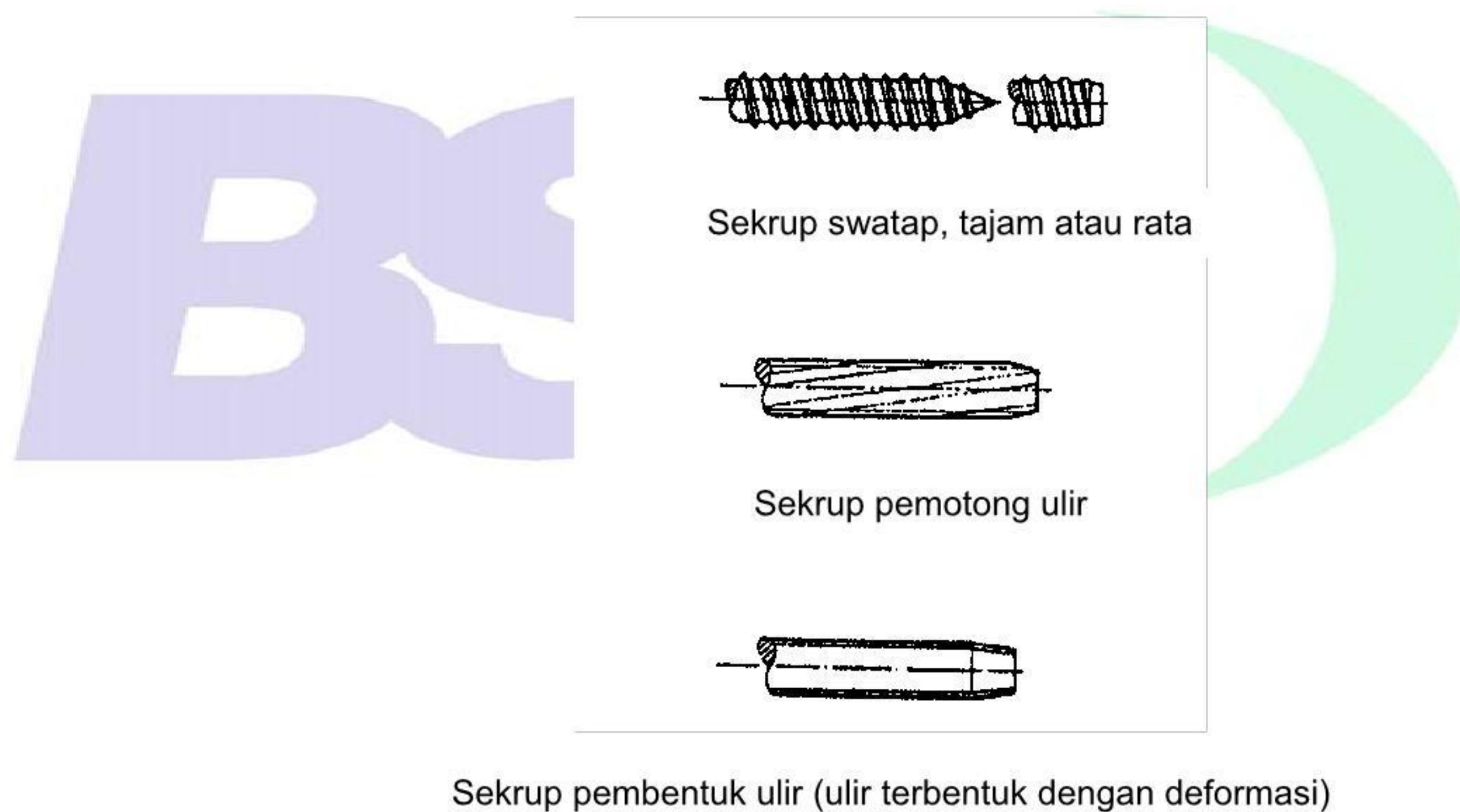


Gambar 20C – Gambaran istilah “perkawatan lintas” tidak diterminasi di dalam luminer

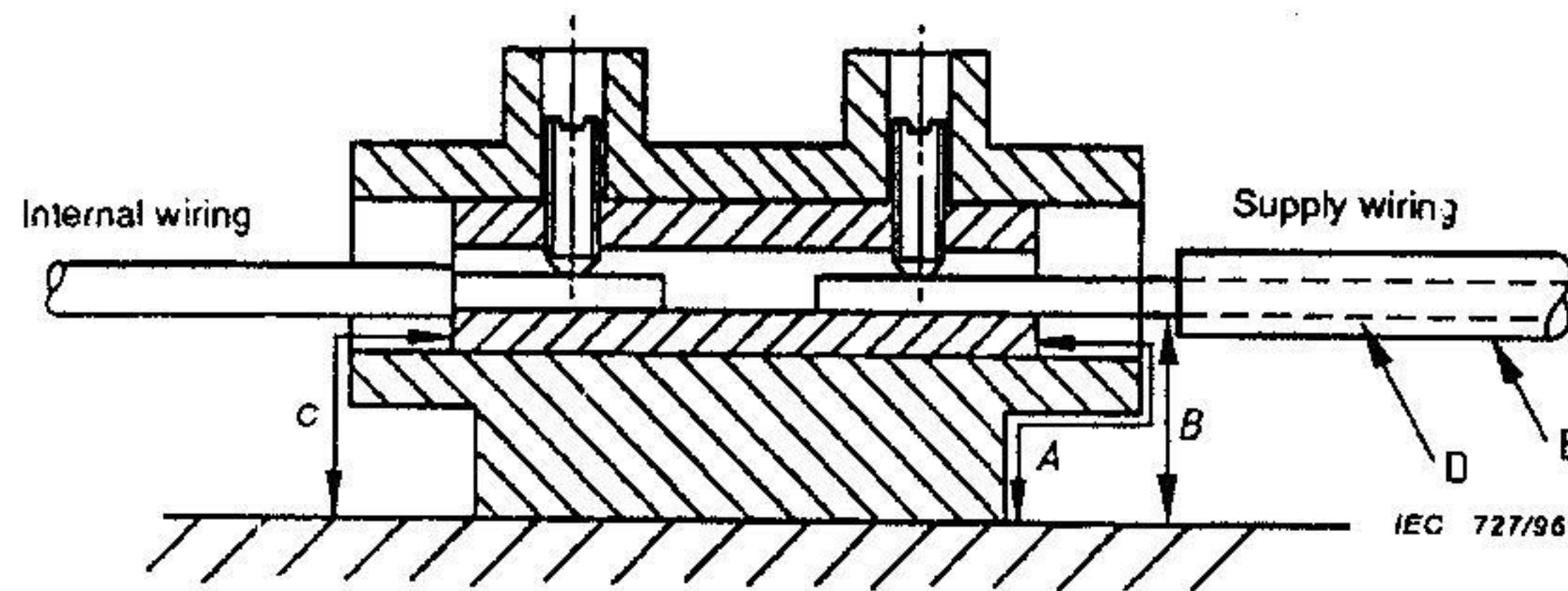


CATATAN – Permukaan penyangga kaku sebaiknya disusun secara vertikal untuk uji tumbuk samping.

Gambar 21 – Aparatus untuk uji tumbuk bola

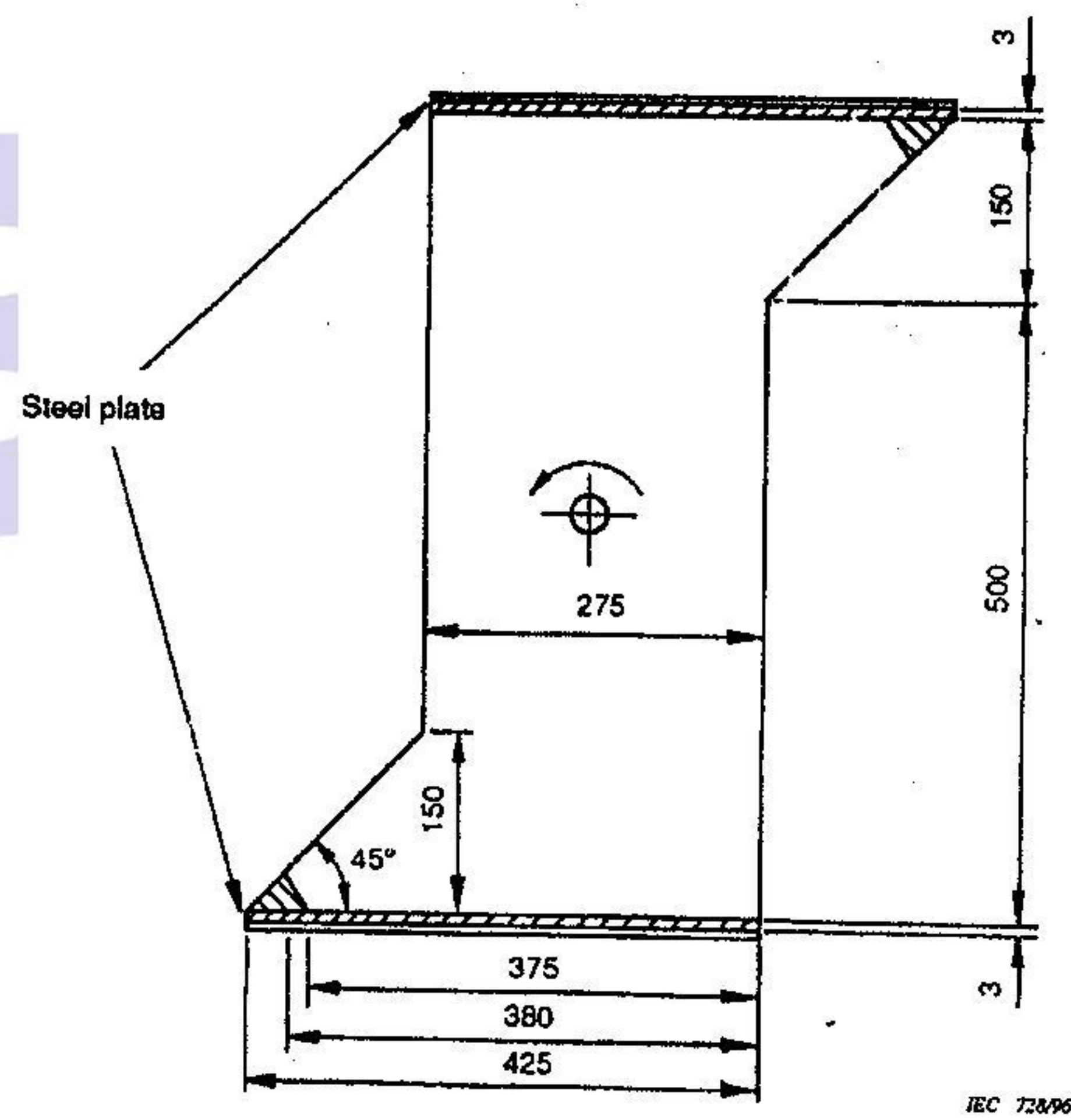


Gambar 22 – Contoh sekrup swatap, pemotong ulir dan pembentuk ulir (dari ISO 1891)



- A = jarak rambat
- B = jarak bebas (perkawatan suplai)
- C = jarak bebas (perkawatan internal)
- D = konduktor
- E = insulasi

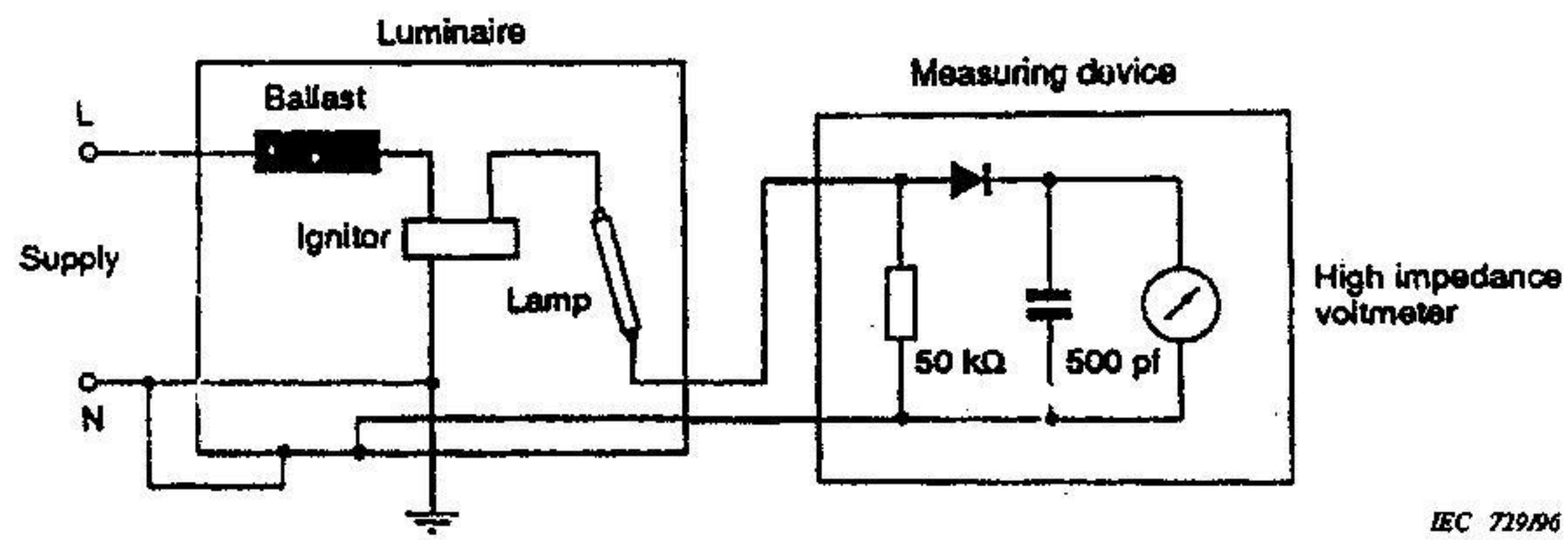
Gambar 24 – Gambaran pengukuran jarak rambat dan jarak bebas pada terminal suplai



Ukuran dalam millimeter

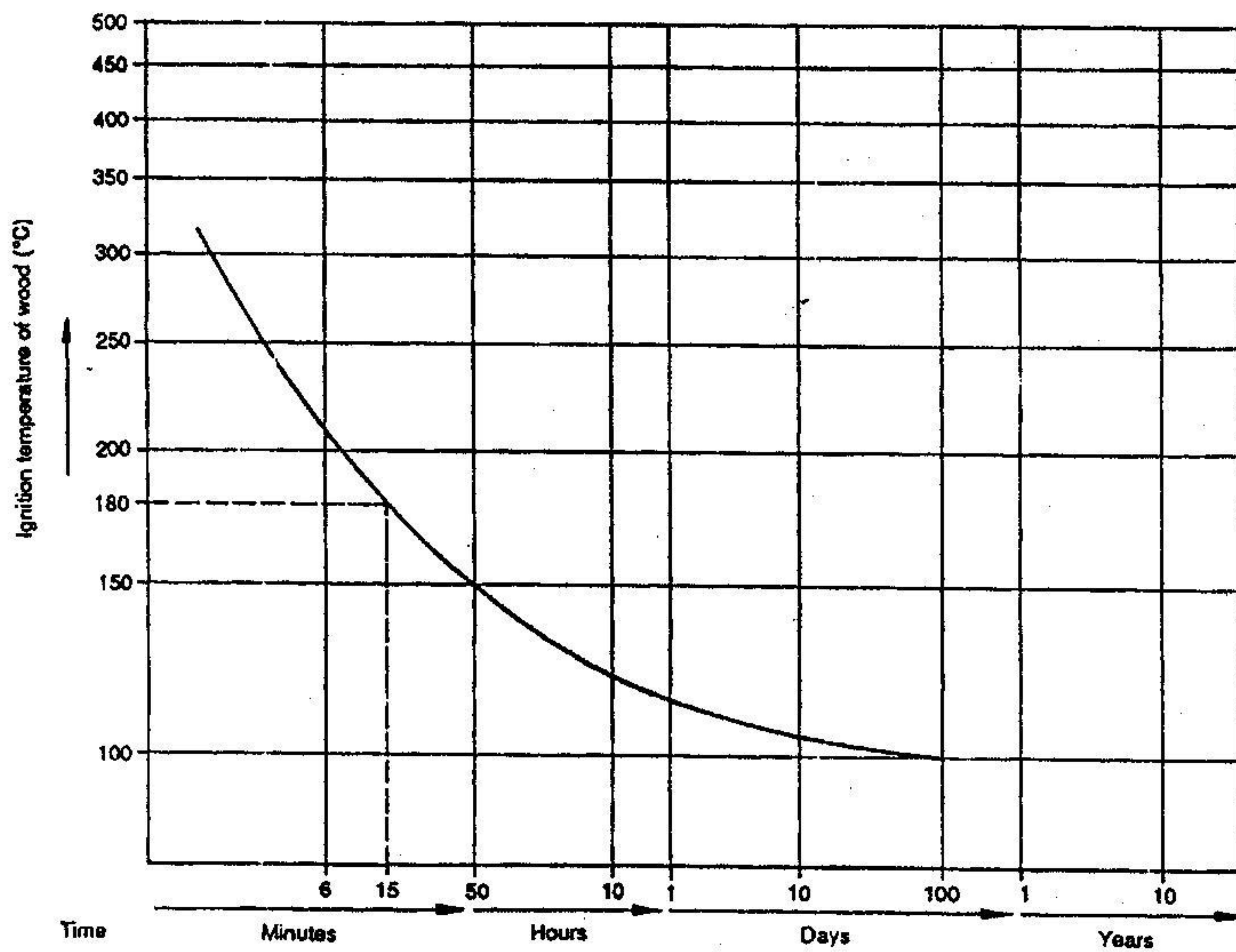
Lebar tong pengguling tidak ditentukan

Gambar 25 – Tong pengguling

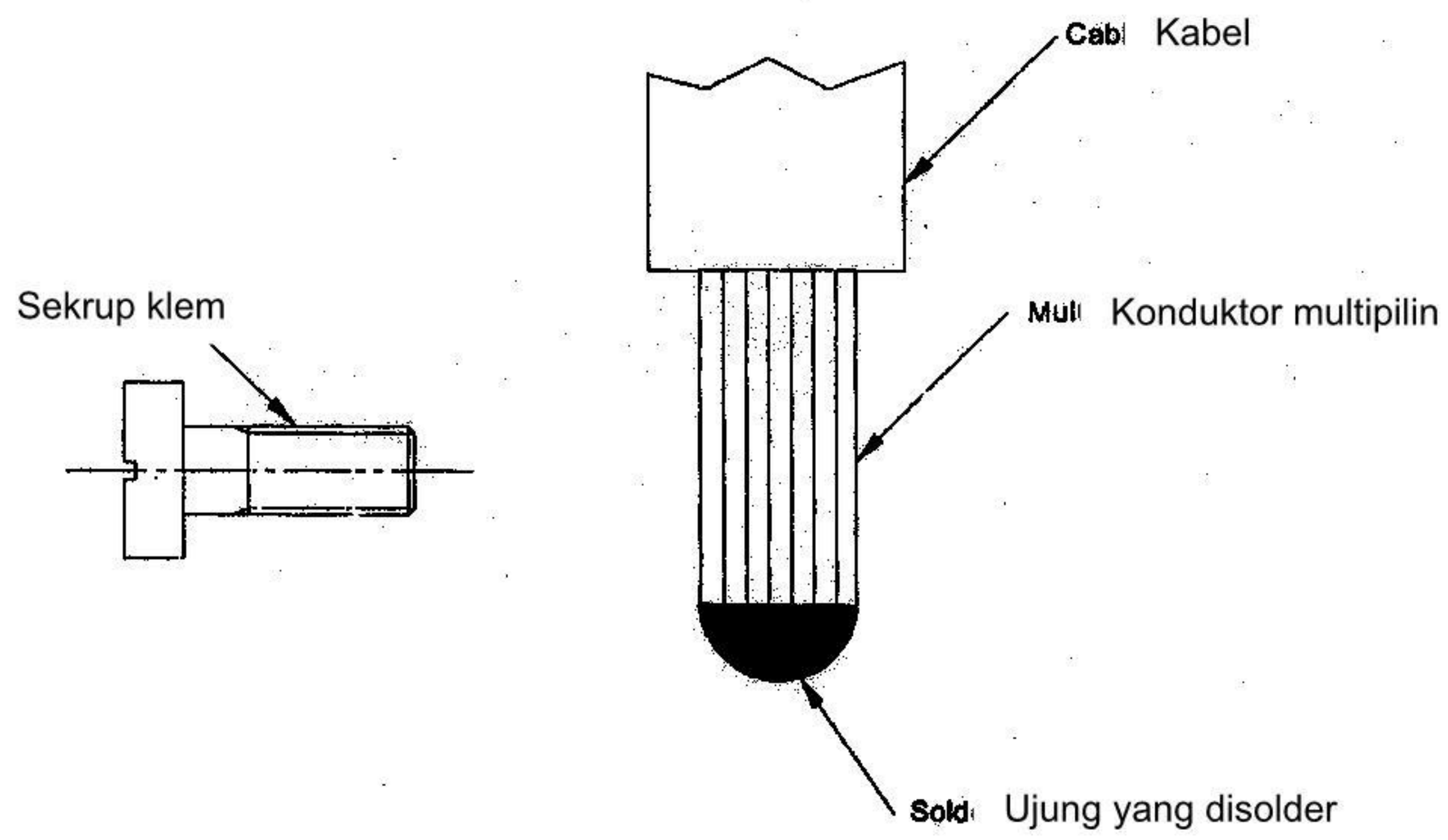


CATATAN Polaritas diode dibalik jika diperlukan.

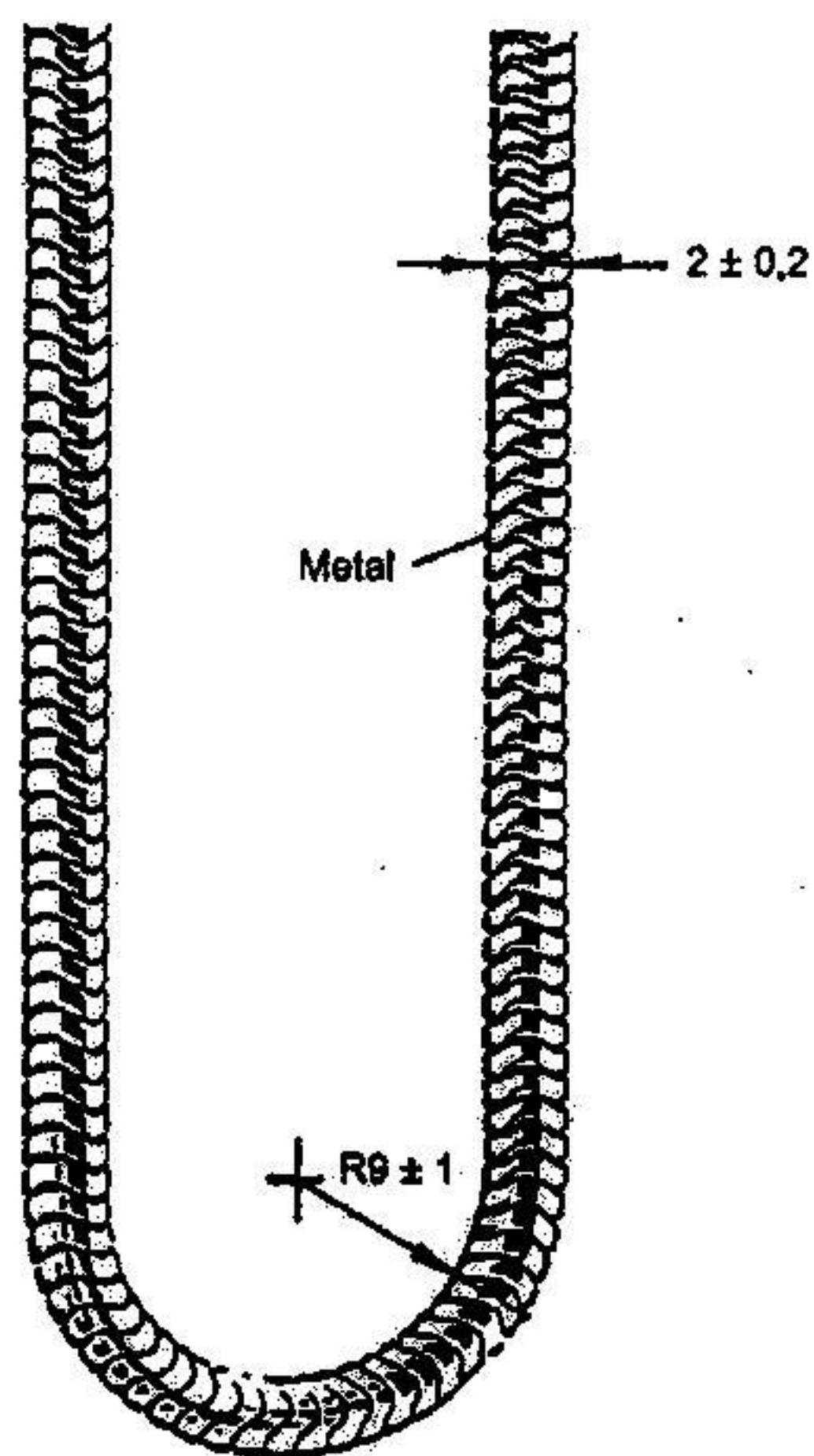
Gambar 26 – Sirkit uji untuk keselamatan selama pemasukan



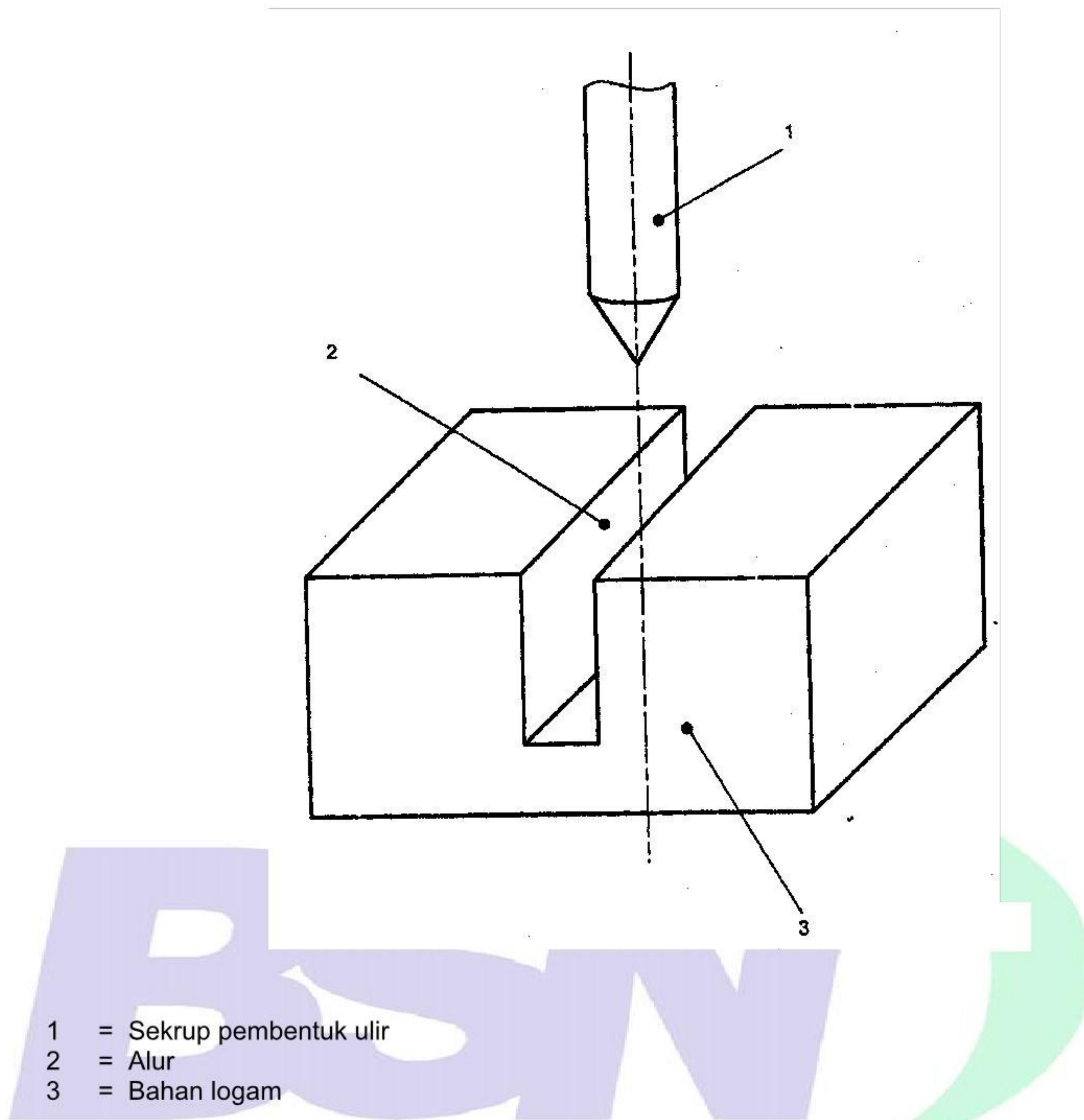
Gambar 27 – Suhu penyulutan kayu sebagai fungsi waktu



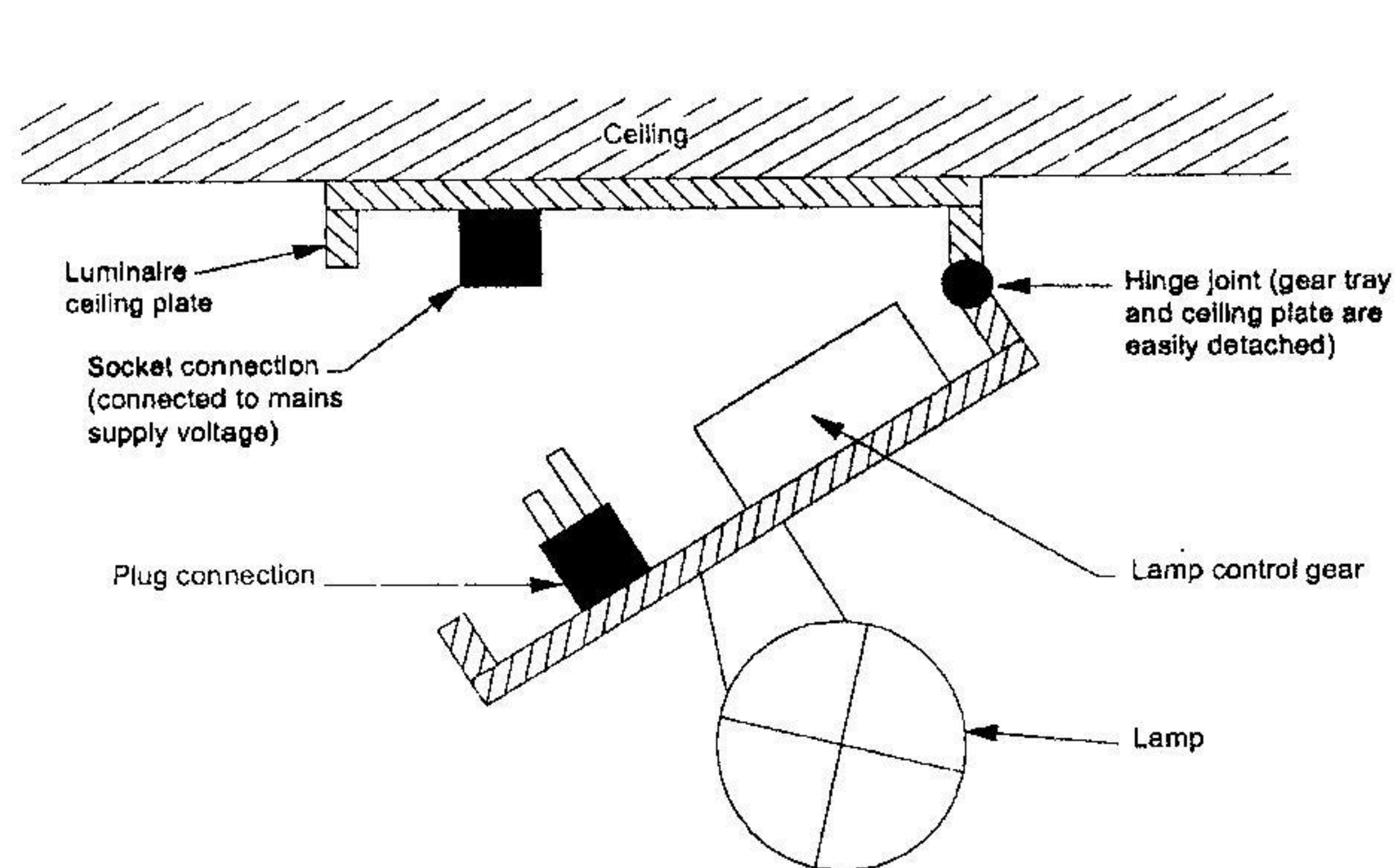
Gambar 28 – Contoh tingkat penyolderan yang diizinkan



Gambar 29 – Rantai uji



Gambar 30 – Contoh sekrup pembentuk ulir yang digunakan pada alur bahan logam



Gambar 31 – Sistem kontak elektromekanik dengan hubungan tusuk kontak/kotak kontak

Lampiran A
(normatif)

**Pengujian untuk menetapkan apakah bagian konduktif
dapat menyebabkan kejut listrik**

Untuk menentukan apakah bagian konduktif adalah bagian aktif yang dapat menyebabkan kejut listrik, lumener dioperasikan pada tegangan suplai dan frekuensi nominal dan pengujian berikut dilakukan:

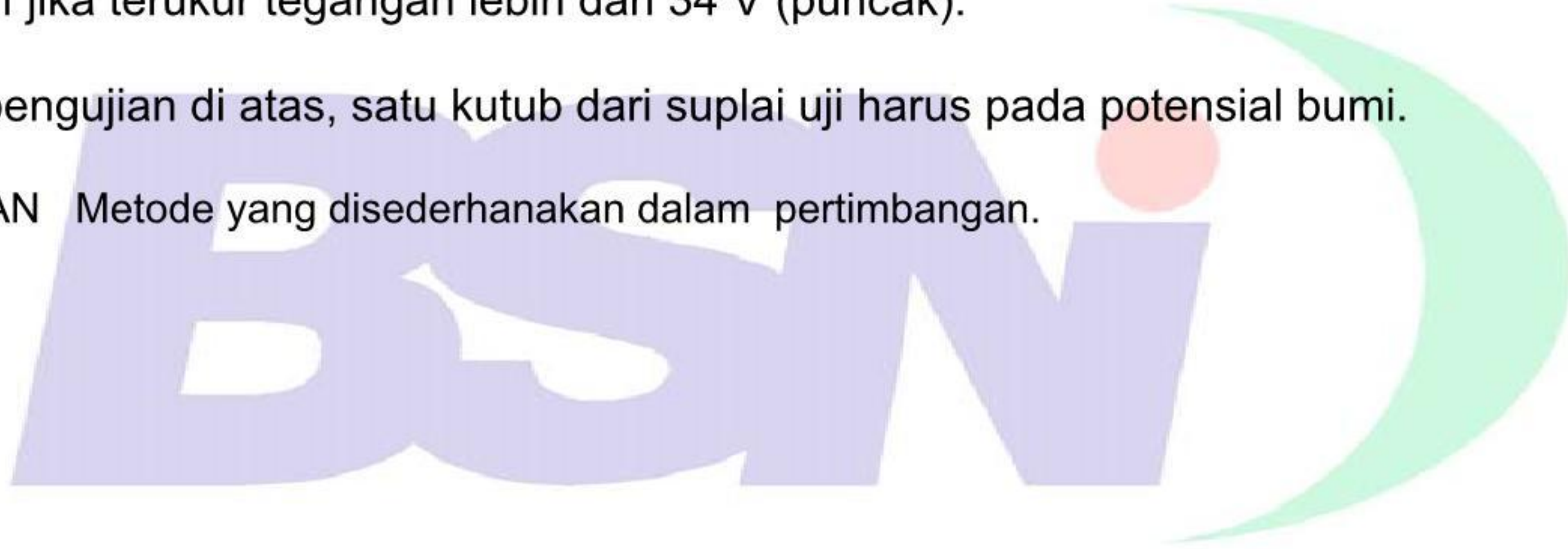
- a) Arus yang mengalir antara bagian terkait dan bumi diukur, sirkit pengukuran mempunyai resistans noninduktif $2.000 \Omega \pm 50 \Omega$. Bagian terkait adalah bagian aktif jika terukur arus a.b. yang lebih dari 0,7 mA (puncak) atau 2 mA a.s.

Untuk frekuensi di atas 1 kHz, batas 0,7 mA dikalikan dengan nilai frekuensi dalam kHz, tetapi tidak boleh melebihi 70 mA (puncak). Batas arus bocor komponen dijumlahkan.

- b) Tegangan antara bagian terkait dan setiap bagian yang dapat terjangkau diukur, sirkit pengukuran mempunyai resistans noninduktif 50.000Ω . Bagian terkait adalah bagian aktif jika terukur tegangan lebih dari 34 V (puncak).

Untuk pengujian di atas, satu kutub dari suplai uji harus pada potensial bumi.

CATATAN Metode yang disederhanakan dalam pertimbangan.



Lampiran B (normatif)

Lampu uji

Untuk pengujian seksi 12, lebih memudahkan untuk mempunyai persediaan jenis lampu yang biasa digunakan. Persediaan ini dipilih dari lampu produksi normal untuk karakteristik yang sedekat mungkin dengan karakteristik objektif yang terdaftar dalam standar yang sesuai. Lampu yang dipilih dituakan (paling sedikit 24 jam untuk lampu pijar dan paling sedikit 100 jam untuk lampu fluoresen tabung dan lampu luah lainnya, dengan periode dimatikan sekali-sekali), dan pemeriksaan selanjutnya dilakukan apakah karakteristiknya masih memuaskan dan stabil. Lampu tidak boleh dipertahankan sebagai lampu uji untuk waktu yang lebih lama dari tiga per empat dari periode operasi tipikal dalam pelayanan normal. Lampu diinspeksi sebelum setiap pengujian terhadap adanya kerusakan atau tanda-tanda yang mendekati ketidakmampulayanan. Lampu luah harus diperiksa secara berkala untuk memastikan bahwa tidak terdapat perubahan yang berarti pada karakteristik listriknnya yang akan mempengaruhi suhu dalam luminer.

Jika lampu dapat dimasukkan dalam sirkit pada lebih dari satu posisi – misalnya lampu fluoresen - harus dibuat tanda untuk membantu pemasangan yang konsisten. Harus hati-hati dalam menangani lampu uji; khususnya, lampu luah sodium dan merkuri-halid serta lampu fluoresen amalgam tidak boleh dilepas jika masih panas.

Lampu yang dipilih untuk uji khusus harus mempunyai peringkat dan jenis yang dinyatakan sesuai bagi lampu. Jika pemilihan bentuk lampu, konstruksi atau penyelesaian akhir ditunjukkan oleh pabrikan, maka harus diambil yang secara termal paling berat. Selain itu harus digunakan jenis yang paling umum.

Persyaratan berikut mengacu pada pemilihan lampu sebagai lampu uji dan pada pemilihan lampu untuk uji khusus luminer.

Lampu pijar

Saat pencarian untuk menguji luminer dengan lampu yang mengembangkan kondisi yang paling berat di dalamnya, perlu dipertimbangkan dua cara utama alih bahang, radiasi dan konduksi:

- a) Radiasi: Bahan luminer dipanaskan dengan radiasi dari filamen lampu, ditambahkan, untuk daerah langsung di sekeliling dan khususnya di atas lampu, dengan konveksi bahang dari permukaan bola lampu. Pada umumnya untuk pengujian kondisi tersebut digunakan lampu yang jernih. Bentuk filamen yang digunakan dalam kebanyakan lampu TT memberikan pola radasi yang sedikit tidak teratur tetapi tidak mungkin mempunyai sifat terarah yang tinggi. Terdapat lebih banyak variasi pada lampu yang dirancang untuk TR (100-130V), seperti lampu dengan filamen membujur atau melintang dapat menghasilkan pola pemanasan yang berbeda yang mungkin penting dalam perancangan tertentu. Berkaitan dengan lampu reflektor, agar diperhatikan terhadap daerah yang jernih di bagian leher. Jika dimaksudkan untuk menggunakan lampu dengan reflektor penerus bahang, lampu tersebut digunakan untuk pengujian. Panjang pusat cahaya juga berperan.
- b) Konduksi. Fiting lampu dan perkawatan terkait menerima bahang karena konduksi dari kaki lampu dan jika luminer dapat beroperasi dengan lampu dalam posisi kaki di atas, karena alih konveksi dari permukaan luar lampu. Pengujian kondisi ini memerlukan persyaratan lampu sumber uji bahang (HTS - *Heat Test Source*) yang dibuat berdasarkan IEC 60634.

Jika lampu HTS tidak tersedia, digunakan sumber uji bahang alternatif (*AHTS - Alternative Heat Test Source*) yang ditentukan sebagai berikut:

AHTS mewakili lampu komersial dengan kategori sama yang mempunyai nilai Δt_s dari 5 °C di bawah sampai nilai yang ditentukan dalam Tabel 3 dari IEC 60432, jika diukur pada kondisi yang ditentukan dalam IEC 60360.

Pedoman berikut dapat membantu memilih lampu yang sesuai:

Dibandingkan dengan lampu jernih atau lampu kaca baur (*frosted*), suhu kaki lampu yang lebih tinggi terutama ditemukan pada lampu yang mempunyai:

- 1) bola lampu berlapis warna putih atau berwarna gelap;
- 2) bola lampu yang lebih kecil;
- 3) panjang pusat cahaya yang lebih pendek.

Perbedaan kecil dari Δt_s yang ditentukan pada Tabel 3 dari IEC 60432 dikoreksi dalam IEC 60634 untuk penyetelan lampu HTS dengan tegangan uji, tetapi penyetelan tersebut tidak boleh menyebabkan wattnya melebihi 105 % dari watt pengenalan (berkaitan dengan 103,2 % tegangan).

Sebagai tambahan, untuk uji termal dengan konduksi saja, permukaan bagian luar lampu dapat dicat dengan tangan dengan cat suhu tinggi yang sesuai, mulai dari daerah kaki lampu dan jika perlu dilanjutkan ke seluruh permukaan bola lampu.

Untuk lampu reflektor dan lampu cermin mangkuk, hanya tegangan uji harus digunakan untuk penyetelan suhu.

Untuk uji daya tahan, lampu HTS yang telah dimodifikasi untuk menaikkan suhu kaki lampu, tidak digunakan.

Jika lumener dilengkapi dengan penandaan untuk lampu khusus. atau jika telah jelas bahwa lampu khusus akan digunakan dalam lumener, pengujian dilakukan dengan lampu khusus.

Lampu dipilih sesuai dengan watt maksimum yang ditandakan pada lumener. Jika meragukan untuk lampu yang bertandakan maksimum 60 W, kaki lampu E27 atau B22, pengujian juga harus dilakukan dengan lampu bola lampu bulat 40 W.

Peringkat tegangan lampu uji harus tipikal dengan peringkat tegangan di pasar yang dimaksudkan untuk lumener. Jika lumener dimaksudkan untuk dua atau lebih kelompok suplai tegangan yang berbeda, misalnya untuk 200 V – 250 V dan untuk 100 V – 130 V, maka pengujian harus paling sedikit dilakukan pada lampu dengan julat tegangan rendah (yaitu dengan arus yang lebih tinggi), tetapi dengan memperhitungkan komentar a) di atas.

Ketika memilih julat lampu untuk pengujian, persyaratan 3.2.8 sebaiknya diperhitungkan.

Jika lampu dioperasikan dengan transformator atau gawai sejenis di dalam atau di luar lumener, peringkat lampu uji harus berkaitan dengan penandaan pada lumener, transformator atau petunjuk serupa.

Lampu fluoresen tabung dan lampu luah lain

Jika lampu dioperasikan pada kondisi acuan (berdasarkan standar lampu IEC yang relevan), tegangan, arus dan daya lampu harus sedekat mungkin dengan nilai pengenalan lampu dan harus dalam 2,5 % dari nilai ini.

Jika ballas acuan tidak tersedia, lampu dipilih dengan menggunakan ballas produksi yang pada arus kalibrasi mempunyai impedans dalam $\pm 1 \%$ dari untuk ballas acuan.

CATATAN 1 Lampu swaballas dianggap sebagai lampu fluoresen atau lampu luah lain untuk keperluan seksi 12. Jika luminer untuk digunakan dengan lampu pijar dan lampu swaballas atau lampu luah lainnya dilengkapi deretan filamen, maka sebaiknya diuji pada lampu yang kondisinya yang paling berat (yang umumnya akan merupakan lampu pijar).

CATATAN 2 Jika luminer untuk digunakan dengan kombinasi jenis lampu (misalnya lampu pijar tambah lampu luah), maka sebaiknya diuji yang secara termal paling berat.

Jika luminer digunakan untuk lampu pijar maupun untuk lampu luah, sebaiknya diuji pada yang lebih berat (atau jika tidak diketahui, pada masing-masing secara bergantian).

Biasanya ditemukan bahwa bahan tembus cahaya mencapai suhu yang lebih tinggi dengan lampu luah atau lampu luah yang dilengkapi dengan deretan filamen dibandingkan dengan lampu pijar, untuk daya lampu yang diberikan.

CATATAN 3 Jika luminer dirancang untuk jenis lampu yang spesifikasinya belum ditentukan, sebaiknya dipilih lampu uji setelah berkonsultasi dengan pabrikan lampu.



Lampiran C (normatif)

Kondisi sirkit abnormal

Berikut adalah daftar kondisi sirkit abnormal yang dapat diterapkan pada luminer lampu fluoresen tabung atau luminer lampu luah lain dan dari daftar tersebut harus diambil kondisi yang paling berat (lihat 12.5.1). Jika luminer terdiri atas lebih dari satu lampu, kondisi abnormal harus diterapkan hanya pada satu lampu, yang menghasilkan hasil yang paling buruk. Kondisi abnormal harus disusun sebelum pengujian dimulai. Kondisi 4) dan 5) hanya mengacu pada lampu dengan dua elektrode yang dipanaskan terlebih dahulu (misalnya lampu fluoresen). Penjelasannya termasuk petunjuk untuk susunan pengujian. Untuk mudahnya kondisi sirkit abnormal dihasilkan atau disimulasikan dengan penyakelaran jarak jauh sehingga tidak perlu mengganggu luminer yang baru menyelesaikan pengujian operasi normal.

1) Hubung pendek kontak pengasut

Kondisi ini berlaku pada pengasut dengan kontak bergerak, termasuk pengasut yang terpadu dalam lampu.

2) Penyearahan lampu

a) Luminer untuk lampu fluoresen (gambar C.1 dan C.2)

Hal ini adalah kondisi gangguan yang dapat terjadi setelah penggunaan luminer yang lama dengan menggunakan ballas nirpengasut dengan kendali reaktans kapasitif. Ketika menguji luminer untuk efek penyearah, sirkit yang terlihat dalam Gambar C.1 harus digunakan. Lampu dihubungkan ke titik tengah resistor setara yang sesuai. Polaritas penyearah dipilih sedemikian sehingga memberikan kondisi operasi yang paling tidak baik. Jika diperlukan, lampu diasut dengan menggunakan gawai pengasut yang sesuai.

Karakteristik penyearah harus:

- tegangan invers puncak $\geq 800 \text{ V}$
- arus bocor balik $\leq 10 \text{ }\mu\text{A}$
- arus maju > 3 kali arus operasi lampu nominal
- waktu transisi $\leq 50 \text{ }\mu\text{detik}$

Namun luminer untuk lampu fluoresen tabung yang mempunyai kaki lampu Fa6, harus diuji sebagai berikut:

Mula-mula lampu dioperasikan pada kondisi normal dengan penyearah dihubungkan pendek secara seri dengan lampu. Kemudian kawat penghubung pada penyearah dibuka. Penyearah harus disambungkan pada kedua polaritas. Pengujian selesai jika lampu padam. Jika tidak, pengujian berikut dilakukan:

Lampu dioperasikan seperti terlihat dalam Gambar C.2. Polaritas penyearah harus dipilih sedemikian sehingga memberikan kondisi operasi yang paling tidak baik. Jika diperlukan, lampu diasut dengan menggunakan gawai pengasut yang sesuai.

b) Luminer untuk beberapa lampu halid logam dan beberapa lampu uap sodium bertekanan tinggi yang berdasarkan standar keselamatan IEC 62035 dapat

menyebabkan ballas, transformator atau gawai pengasut berbeban lebih (Gambar C.3).

Lampu dalam luminer diganti dalam sirkit uji seperti terlihat dalam Gambar C.3. Pengujian dimulai dengan sirkit uji, luminer dan perlengkapan kendali stabil pada suhu sekitar dari selungkup tahan aliran angin. Dengan mengubah resistor R, arus lampu disetel hingga nilai yang sama dengan dua kali arus lampu normal. Tidak dilakukan penyetelan lebih lanjut pada R.

Jika kondisi tunak tercapai sebelum batas suhu dari 12.5.2 dilampaui, dan untuk perlengkapan kendali terproteksi secara termal gawai proteksi belum beroperasi, maka R harus disetel untuk menaikkan arus dalam langkah yang sesuai, misalnya kenaikan 10%. Harus diperhatikan untuk mencapai kondisi tunak sejauh mungkin pada setiap langkah. Dalam semua kasus arus tidak disetel di atas nilai yang sama dengan tiga kali arus lampu normal.

CATATAN 1 Untuk sirkit yang diproteksi dengan gawai proteksi swasetel balik, dapat diperlukan terjadinya sejumlah siklus hidup/mati sebelum suhu maksimum tercapai.

CATATAN 2 Luminer yang dilengkapi kategori spesifik berikut dari lampu halid logam dan lampu sodium tekanan tinggi dikecualikan dari persyaratan uji penyearahan di atas:

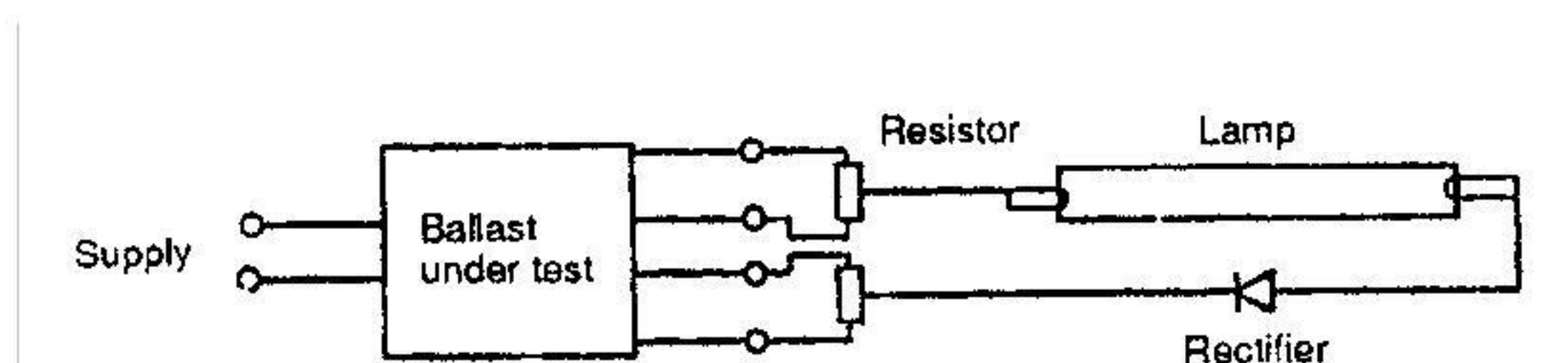
- lampu sodium tekanan tinggi dengan watt pengenalan 1 000 W dan yang lebih tinggi;
- lampu sodium tekanan tinggi yang dirancang sebagai pengganti langsung untuk lampu merkuri;
- lampu sodium tekanan tinggi dan lampu halid logam yang diidentifikasi oleh IEC 62035 sebagai tidak dapat terkena penyearahan akhir umur (*end of life rectification*);
- lampu sodium tekanan tinggi dan lampu halid logam lain yang tidak ada risiko penyearahan akhir umur telah diidentifikasi oleh pabrikan lampu. (Hal ini dapat membatasi kesesuaian luminer hanya pada pembuat lampu spesifik).

- 3) Lampu dilepas dan tidak diganti.
- 4) Satu elektrode pada lampu sirkitnya terbuka

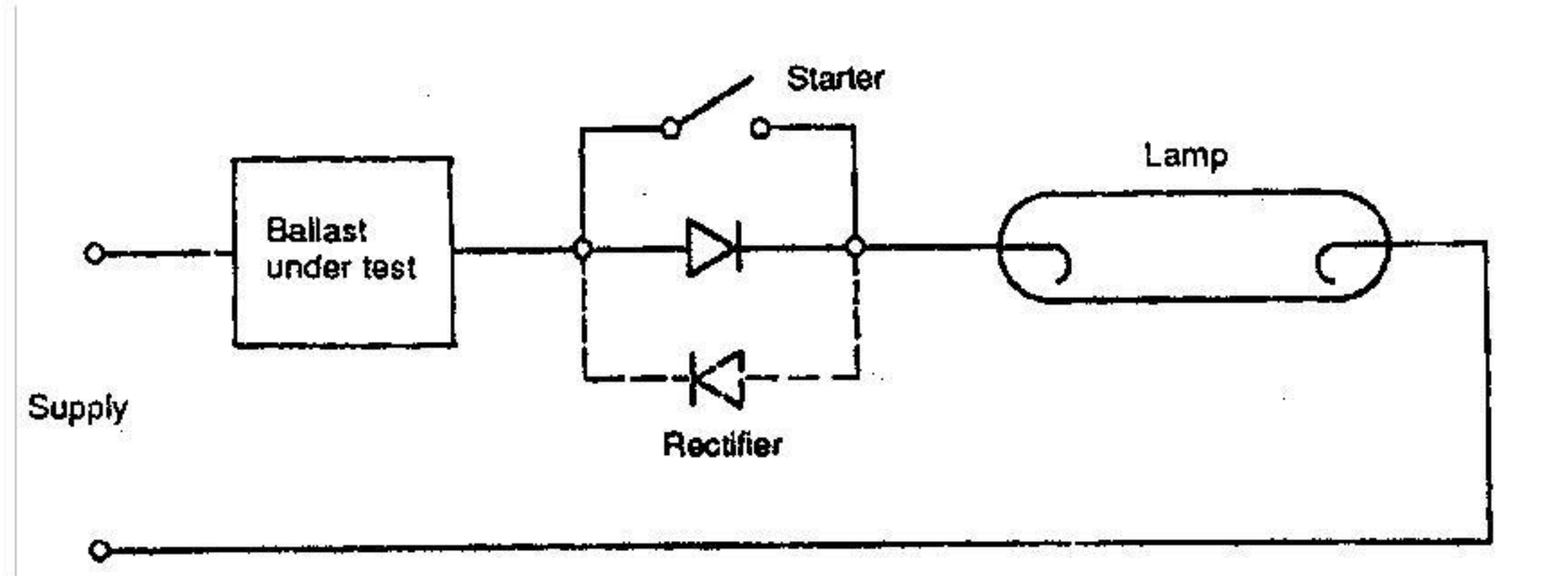
Kondisi dapat dihasilkan dengan penyakelaran. (Sebagai alternatif, lampu uji dapat dimodifikasi agar sesuai).

Elektrode yang dipilih harus yang mempengaruhi hasil paling buruk.

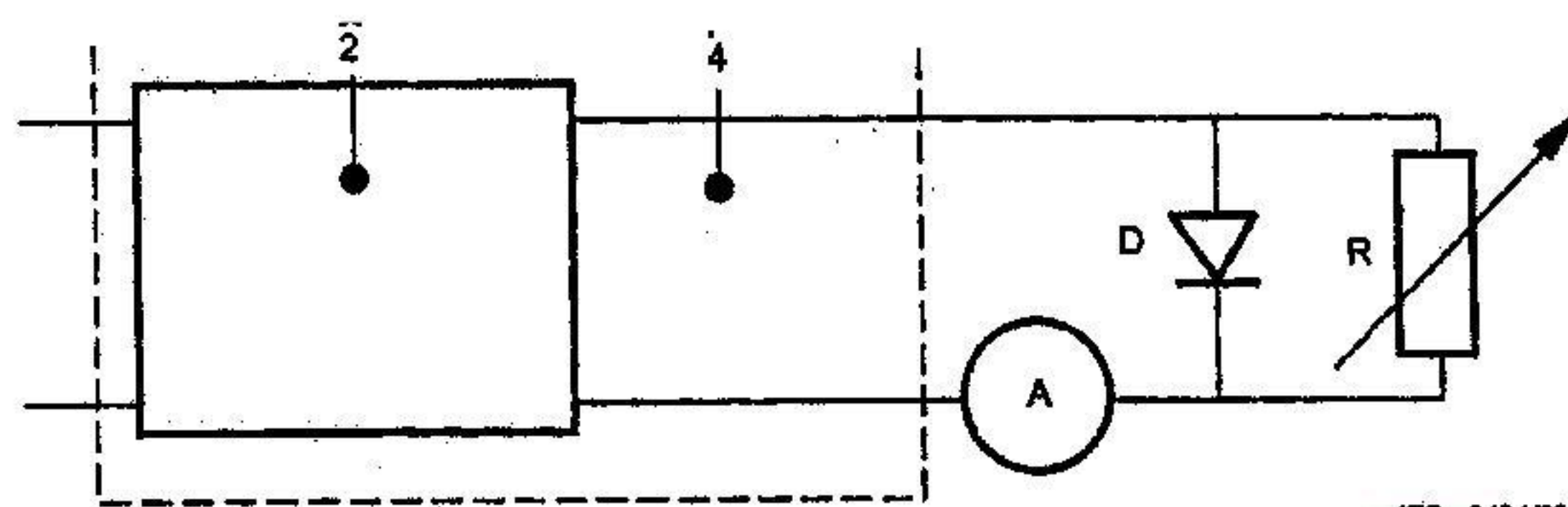
- 5) Lampu tidak dapat diasut tetapi kedua elektrode lengkap. Untuk kondisi ini, lampu uji yang tidak dapat diperbaiki atau dimodifikasi dapat digunakan.
- 6) Tertahannya motor yang terdapat dalam luminer.



**Gambar C.1 – Sirkit untuk menguji efek penyearah
(hanya beberapa ballas nirpengasut kapasitif)**



Gambar C.2 – Sirkit untuk menguji efek penyearah (ballas untuk lampu pen tinggal)



- 1 = Suplai
- 2 = Ballas, transformator, gawai pengasut
- 3 = Luminer
- 4 = Hubungan lampu
- D = 100 A, 600 V
- R = 0 ... 200 Ω (peringkat watt dari resistor harus paling sedikit $\frac{1}{2}$ dari watt lampu)

Gambar C.3 – Sirkit untuk menguji efek penyearah dari beberapa lampu sodium tekanan tinggi dan beberapa lampu halid logam

Lampiran D (normatif)

Selungkup tahan aliran angin

Rekomendasi berikut mengacu pada konstruksi dan penggunaan selungkup tahan aliran angin yang sesuai untuk luminer, seperti yang disyaratkan untuk pengujian operasi normal dan abnormal. Konstruksi alternatif untuk selungkup tahan aliran angin adalah sesuai jika dapat ditetapkan bahwa hasil yang serupa akan diperoleh.

Selungkup tahan aliran angin adalah persegi empat dengan dua lapisan di atas dan pada paling sedikit tiga sisi, dan dengan alas yang padat. Dua lapisan tersebut terdiri dari logam berlubang-lubang, berjarak antara kira-kira 150 mm, dengan lubang-lubang reguler berdiameter 1 m hingga 2 mm, terdapat kira-kira pada 40 % dari seluruh daerah setiap lapisan.

Permukaan internal dicat dengan cat kusam. Tiga dimensi internal utama paling sedikit masing-masing 900 mm. Harus ada jarak bebas paling sedikit 200 mm antara permukaan internal dan setiap bagian terbesar dari luminer yang untuknya selungkup dirancang.

CATATAN Jika disyaratkan untuk menguji dua atau lebih luminer dalam selungkup yang besar, harus diperhatikan bahwa radiasi dari satu luminer tidak dapat mempengaruhi yang lainnya.

Terdapat jarak bebas paling sedikit 300 mm di atas puncak selungkup dan di sekitar sisi yang berlubang-lubang. Selungkup berada pada lokasi yang diproteksi sejauh mungkin dari aliran angin dan perubahan tiba-tiba suhu udara; juga harus diproteksi dari sumber bahang pancaran.

Lumener yang sedang diuji ditempatkan sejauh mungkin dari enam permukaan internal selungkup. Lumener dipasang (terkena persyaratan 12.4.1 dan 12.5.1) seperti pada kondisi pelayanan.

Lumener untuk pemagunan langsung pada langit-langit atau dinding sebaiknya magun pada permukaan pemasangan yang terbuat dari kayu atau papan serat kayu. Bahan insulasi yang tidak mudah terbakar digunakan jika lumener tidak sesuai untuk dipasang pada permukaan yang mudah terbakar. Tebal papan 15 mm hingga 20 mm, dan lebih panjang tidak kurang dari 100 mm (tapi lebih disukai tidak lebih dari 200 mm) di luar proyeksi normal dari garis luar yang rata dari lumener. Terdapat jarak bebas paling sedikit 100 mm antara papan dan permukaan internal selungkup. Papan dicat hitam dengan cat nonlogam kusam.

Lumener untuk pemagunan di sudut, magun pada sudut yang terdiri dari dua papan, masing-masing memenuhi persyaratan terdahulu.

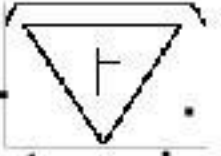
Papan ke tiga diperlukan jika lumener tidak akan magun pada sudut vertikal yang langsung di bawah langit-langit yang disimulasikan.

Lumener tidak boleh menyebabkan ceruk mencapai suhu yang mungkin dapat menyebabkan bahaya atau risiko kebakaran dan kesesuaian diperiksa dengan pengujian berikut. Lumener tertanam dipasang dalam ceruk uji yang terdiri dari langit-langit gantung, di atasnya terdapat kotak segi empat dengan sisi vertikal dan puncak horizontal.

Langit-langit gantung terbuat dari papan serat kayu berpori-pori dengan tebal 12 mm, dibuat berlubang yang sesuai untuk lumener. Papan serat kayu harus memanjang paling sedikit 100 mm di luar proyeksi lumener pada papan ini. Sisi vertikal kotak terbuat dari kayu lapis dengan

tebal 19 mm dan puncak dari papan serat kayu berpori-pori dengan tebal 12 mm dikedap rapat terhadap sisinya.

Posisi luminer tertanam di dalam kotak uji harus sebagai berikut:

- a) Tanda F langit-langit berinsulasi - . Luminer untuk ditanam dalam langit-langit dengan insulasi termal kusam yang menutup luminer.


Kotak kedap menyentuh sekeliling luminer dengan bahan insulasi termal yang dipasang di bagian luar kotak. Insulasi termal harus setara dengan dua lapis wol mineral dengan tebal 10 cm dengan koefisien konduktivitas termal sama dengan 0,04 W/(mk). Lapisan yang lebih tipis dapat digunakan jika mempunyai konduktivitas termal yang lebih tinggi. Resistans termal kotak uji dalam segala hal harus 5 m²K/W.

- b) Tanda F - 

Selama pengujian, sisi kotak ditempatkan pada jarak 50 mm hingga 75 mm dari tempat luminer terpasang pada langit-langit gantung.

CATATAN Jarak 50 mm hingga 75 mm memperhitungkan luminer bundar yang diuji dalam kotak segi empat.

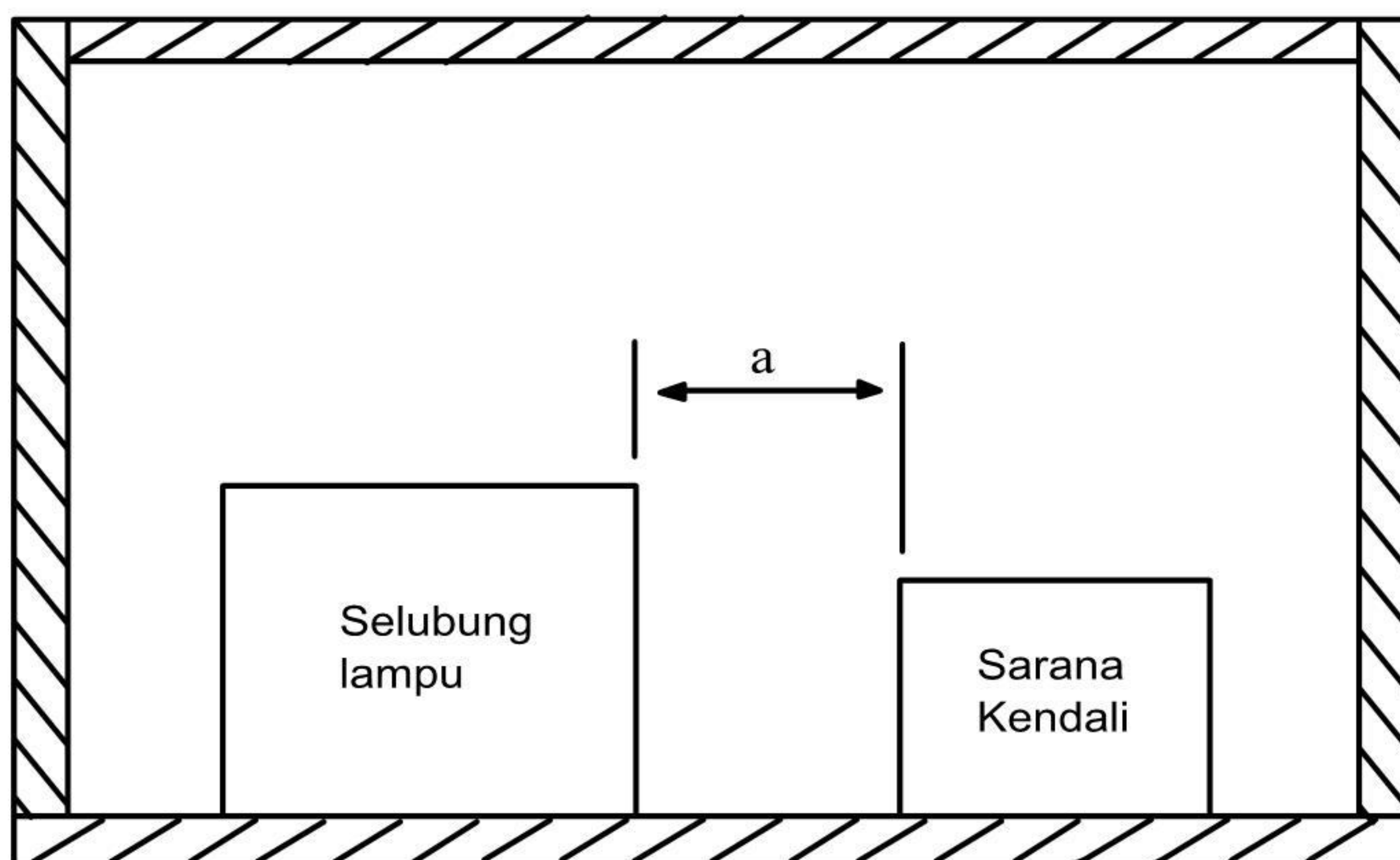
Puncak luminer harus kontak dengan puncak sebelah dalam dari ceruk uji.

- c) Tanda F bergaris silang,  atau tanda peringatan - Luminer yang hanya sesuai untuk pemasangan langsung pada permukaan yang tidak mudah terbakar.

Untuk luminer tertanam jenis ini, ceruk uji harus terbuat dari bahan yang sama. Dimensi yang sama dengan yang digunakan untuk luminer bertanda F harus berlaku tetapi berjarak 25 mm antara puncak luminer dan kotak uji kecuali petunjuk pemasangan dari pabrikan menunjukkan lain untuk setiap dimensi tersebut. Bahan insulasi yang tidak mudah terbakar dapat harus digunakan untuk konstruksi ceruk uji.

Puncak kotak uji harus ditempatkan pada jarak kira-kira 25 mm dari permukaan puncak yang rata dari luminer. Dimensi 25 mm harus diukur dari puncak bagian dalam dari kotak ke permukaan puncak yang rata dari luminer. Jika terdapat spaser atau kotak hubung di puncak luminer yang menonjol lebih dari 25 mm di atas permukaan puncaknya, spaser atau kotak hubung ini ditempatkan secara kontak langsung dengan puncak kotak uji.

Jika luminer dilengkapi dengan bagian terpisah yang dimaksudkan untuk pasangan tertanam (misalnya mempunyai selungkup lampu terpisah dan selungkup perlengkapan kendali), ceruk uji harus dikonstruksi sebagai kotak tunggal dengan memperhatikan rekomendasi pabrikan untuk jarak minimum antar bagian (lihat Gambar D.1). Jika informasi mengenai jarak tidak diberikan, harus digunakan ceruk uji yang terpisah untuk setiap bagian.



a = jarak pisah minimum yang ditentukan pabrikan

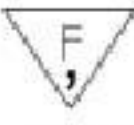
Jarak lainnya sesuai dengan Lampiran D.

Gambar D.1 – Contoh ceruk uji dengan luminer terdiri dari bagian yang terpisah

Untuk tanda-F dan tanda-F langit-langit berinsulasi, jika terdapat spaser atau kotak hubung yang menonjol pada puncak atau sisi luminer, maka spaser atau kotak hubung harus ditempatkan secara kontak langsung berturut-turut dengan kotak uji atau bahan insulasi.

Langit-langit gantung dan interior kotak dicat hitam dengan cat nonlogam kusam, dan harus terdapat celah yang tidak kurang dari 100 mm antara rakitan ini dan dinding, langit-langit dan lantai bagian dalam dari selungkup uji.

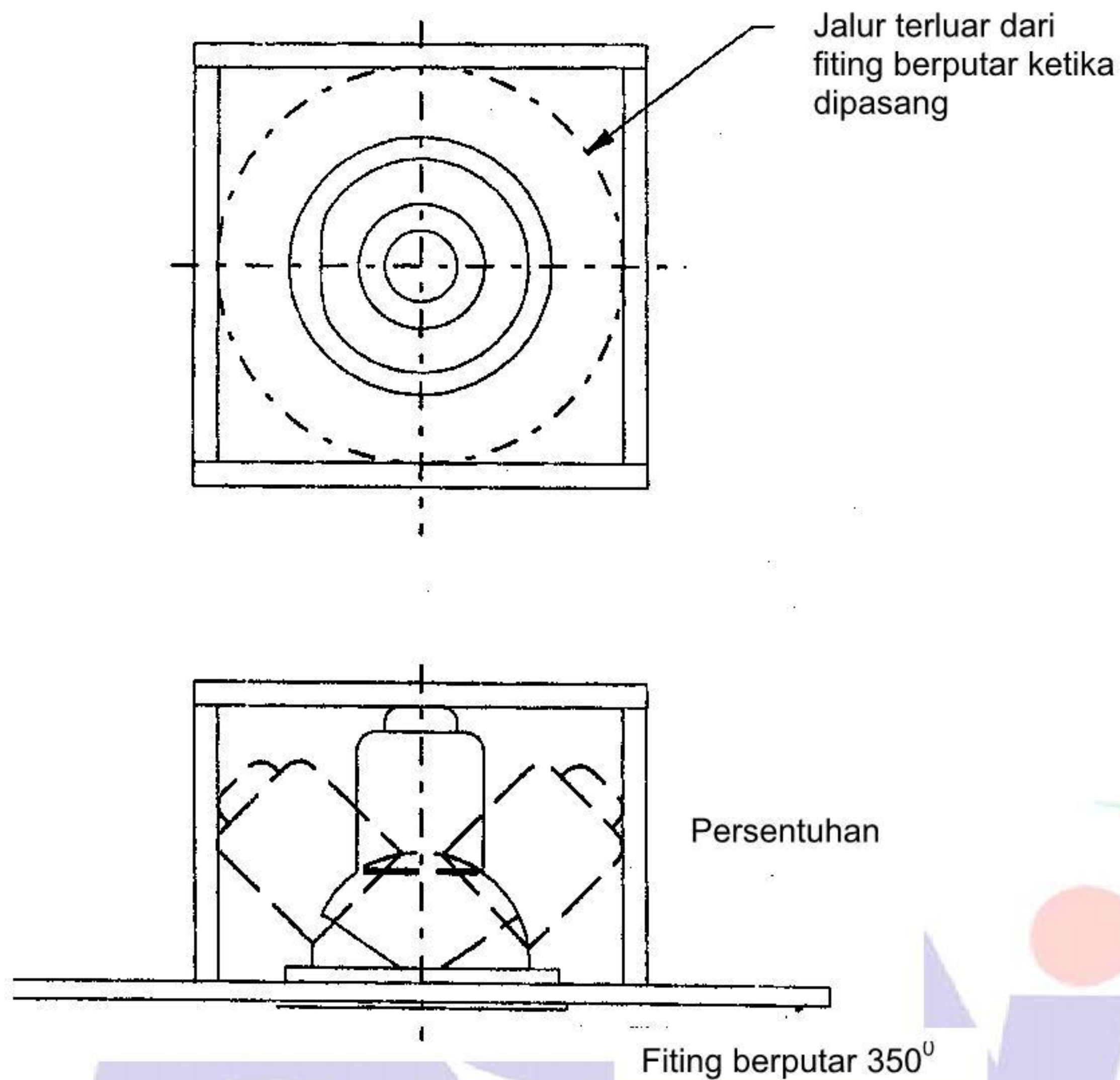
Jika luminer dimaksudkan untuk ditanam dalam dinding, pengujian dilakukan dengan menggunakan ceruk uji serupa dengan yang diuraikan di atas, tetapi dengan papan dipasang vertikal.

Tidak boleh ada bagian ceruk uji yang melebihi 90 °C selama uji termal operasi normal dan 130 °C selama uji termal operasi abnormal. Untuk luminer dengan lambang  tidak boleh ada bagian ceruk uji yang melebihi suhu yang diizinkan untuk permukaan pemasangan, seperti pada Tabel 12.1.

Luminer pasangan rel dihubungkan ke sistem rel yang sesuai bagi luminer. Rel dipasang seperti pada penggunaan normal, berdasarkan petunjuk pemasangan pabrikan. Luminer dihubungkan ke rel pada posisi yang secara termal paling berat pada penggunaan normal yang diperbolehkan oleh petunjuk pemasangan atau penandaan. Luminer dioperasikan pada kondisi yang ditentukan dalam 12.4.1 dan 12.5.1.

Semua jarak harus diukur dari ujung posisi gerakan jika luminer dapat disetel pada seluruh dimensi atau posisi ke masing-masing sumbu jika terpasang lengkap dan selama operasi normal (lihat Gambar D.2)

Gambar D.2 memperlihatkan ukuran kotak uji yang tepat untuk luminer yang dapat disetel ke kedua sumbu dan dengan demikian memerlukan ruang di dalam langit-langit untuk penyetelannya.



Gambar D.2 – Ukuran kotak uji yang benar bertanda F dan tanda F (langit-langit insulasi) untuk luminer yang dapat disetel

Lampiran E (normatif)

Penentuan kenaikan suhu belitan dengan metode kenaikan resistans (*increase-in-resistance method*)

CATATAN Acuan ke ballas juga berlaku pada komponen serupa seperti transformator.

Sebelum memulai pengujian, dibuat susunan agar ballas dapat dengan cepat dihubungkan oleh sarana yang sesuai dengan resistans yang dapat diabaikan ke jembatan Wheatsone, atau instrumen ukur yang sesuai lainnya, setelah lumener telah diputus dari suplai.

Kronometer dengan jarum detik yang mudah dibaca adalah penting.

Prosedur uji sebagai berikut:

Lumener tetap tidak dilistriki untuk periode yang cukup panjang untuk memastikan bahwa lumener lengkap, termasuk belitan ballas, secara termal telah stabil pada suhu sekitar yang secara substansial konstan (t_1), yang tidak boleh berubah lebih dari 3 °C selama periode ini.

Resistans (R_1) dari belitan ballas dingin diukur dan t_1 dicatat. Lumener dioperasikan hingga kestabilan termal tercapai seperti ditunjukkan oleh gawai pengukur suhu yang sesuai yang dipasang pada bodi ballas. Suhu udara sekitar (t_3) dalam selungkup tahan aliran angin dicatat.

Lumener kemudian diputus dari suplai, waktu dicatat dan ballas dihubungkan segera ke jembatan Wheatstone. Resistans diukur secepat mungkin dan waktu terkait dicatat.

Pengukuran resistans selanjutnya jika perlukan dilakukan pada interval yang sesuai saat ballas menjadi dingin, waktu ketika dilakukan pengukuran dicatat. Pengukuran ini memungkinkan untuk menggambarkan kurva waktu/resistans yang di ekstrapolasikan kembali ke titik terkait saat pemutusan suplai dan resistans R_2 dari belitan panas dibaca.

Oleh karena resistans tembaga bervariasi dengan berbanding langsung dengan suhu seperti diukur dari titik acuan -234,5 °C, suhu panas t_2 dapat dihitung dari rasio resistans panas R_2 terhadap resistans dingin R_1 dengan sarana persamaan :

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{t_2 + 234,5}{t_1 + 234,5}$$

Konstanta 234,5 berkaitan dengan belitan tembaga; untuk aluminium konstanta ini 229. Oleh karena itu, untuk belitan kawat tembaga:

$$t_2 = \frac{R_2}{R_1} (t_1 + 234,5) - 234,5$$

Kenaikan suhu adalah selisih antara suhu yang dihitung t_2 dan suhu udara sekitar t_3 pada akhir pengujian, yaitu:

$$\text{kenaikan suhu} = (t_2 - t_3) \text{ K}$$

Lampiran F (normatif)

Pengujian untuk ketahanan terhadap stres korosi pada tembaga dan paduan tembaga

F.1 Lemari uji

Bejana kaca yang dapat ditutup harus digunakan untuk pengujian. Hal ini misalnya dapat berupa bejana pengering atau wadah kaca sederhana dengan pinggir yang digerinda dan ditutup. Volume bejana harus paling sedikit 10 l. Rasio tertentu dari ruang uji terhadap volume larutan uji harus dijaga (20:1 hingga 10:1).

F.2 Larutan uji

Persiapkan untuk larutan 1,0 l:

Larutkan 107 g ammonium klorida (derajat reagen NH_4Cl) dalam kira-kira 0,75 l air destilasi atau air demineralisasi penuh dan tambahkan larutan sodium hidroksida 30 % (disiapkan dari reagen NaOH dan air destilasi atau air demineralisasi penuh) yang diperlukan untuk mencapai nilai pH 10 pada 22 °C. Untuk suhu lainnya, larutan harus disesuaikan dengan nilai pH terkait yang ditentukan dalam Tabel F.1.

Tabel F.1 – Nilai pH dari larutan uji

Suhu °C	Larutan uji pH
22 ± 1	10,0 ± 0,1
25 ± 1	9,9 ± 0,1
27 ± 1	9,8 ± 0,1
30 ± 1	9,7 ± 0,1

Setelah penyesuaian pH, buat sampai dengan 1,0 l dengan air destilasi atau air demineralisasi penuh.

Hal ini tidak mengubah nilai pH lagi.

Jaga suhu setiap saat konstan dalam ± 1 °C selama penyesuaian pH, lakukan pengukuran pH dengan menggunakan instrumen yang memungkinkan penyesuaian nilai pH hingga dalam 0,02.

Larutan uji dapat digunakan selama periode yang lama, tetapi nilai pH yang mewakili ukuran konsentrasi ammonia dalam atmosfer uap, harus diperiksa paling sedikit setiap tiga minggu dan disesuaikan jika perlu.

F.3 Benda uji

Pengujian dilakukan pada benda uji yang diambil dari lumener.

F.4 Prosedur uji

Permukaan benda uji harus dibersihkan dengan hati-hati, vernis dibuang dengan gemuk aseton dan jejak jari dengan *petroleum spirit* atau produk sejenis.

Lemari uji yang berisi larutan uji harus disesuaikan suhunya hingga $(30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C})$. Benda uji yang dipanaskan lebih dahulu hingga $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ harus ditempatkan dalam lemari uji secepat mungkin sedemikian sehingga uap ammonia dapat memberi efek tanpa hambatan. Benda uji harus sebaiknya digantung sehingga tidak tercelup ke dalam larutan uji maupun saling menyentuh satu sama lain. Gawai penyangga atau penggantung harus terbuat dari bahan yang tidak mudah rusak terkena uap ammonia, misalnya kaca atau porselen.

Pengujian harus dilakukan pada suhu konstan $(30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C})$ untuk meniadakan bentuk air kondensasi yang dapat terlihat disebabkan oleh fluktuasi suhu, yang akan sangat mengubah hasil uji. Periode uji harus dimulai ketika lemari uji ditutup dan harus berlangsung selama 24 jam. Setelah perlakuan ini benda uji harus dicuci dalam air yang mengalir; 24 jam kemudian pada benda uji tidak boleh terlihat adanya retak jika diinspeksi dengan alat pembesaran optik 8x.

CATATAN Agar tidak mempengaruhi hasil uji, benda uji harus ditangani dengan hati-hati.



Lampiran G: telah dibatalkan



Lampiran H: telah dibatalkan



Lampiran I
(kosong)



Lampiran J (informatif)

Penjelasan nomor IP untuk tingkat proteksi

Untuk rincian lengkap lihat IEC 60529; yang berikut di bawah adalah ringkasannya.

Jenis proteksi yang dicakup sistem klasifikasi adalah sebagai berikut:

- Proteksi untuk manumur terhadap kontak dengan atau mendekati bagian aktif dan terhadap kontak dengan bagian bergerak (selain sumbu berputar dengan halus dan yang sejenis) di dalam selungkup dan proteksi perlengkapan terhadap masuknya benda asing padat.
- Proteksi perlengkapan di dalam selungkup terhadap masuknya air yang merusak.

Kode penandaan untuk menunjukkan tingkat proteksi terdiri dari huruf karakteristik IP diikuti dengan dua angka ("angka karakteristik") yang menunjukkan kesesuaian dengan kondisi yang dinyatakan secara berturut-turut dalam Tabel J.1 dan J.2. Angka pertama menunjukkan tingkat proteksi yang diuraikan pada butir a) di atas dan angka ke dua tingkat proteksi yang diuraikan pada b) di atas.

Tabel J.1 – Tingkat proteksi ditunjukkan dengan angka karakteristik pertama

Angka karakteristik pertama	Tingkat proteksi	
	Uraian singkat	Rincian singkat dari benda yang "tidak boleh masuk" ke dalam selungkup
0	Tidak diproteksi	Tanpa proteksi khusus
1	Diproteksi terhadap benda padat lebih besar dari 50 mm	Permukaan yang luas dari bodi, misalnya tangan (tetapi tidak ada proteksi terhadap akses yang disengaja). Benda padat melebihi diameter 50 mm
2	Di proteksi terhadap benda padat lebih besar dari 12 mm	Jari atau benda sejenis yang panjangnya tidak melebihi 80 mm. Benda padat melebihi diameter 12 mm
3	Di proteksi terhadap benda padat lebih besar dari 2,5 mm	Perkakas, kawat dsb.nya, dengan diameter atau tebal lebih besar dari 2,5 mm. Benda padat melebihi diameter 2,5 mm
4	Di proteksi terhadap benda padat lebih besar dari 1,0 mm	Kawat atau bilah dengan tebal lebih besar dari 1,0 mm. Benda padat melebihi diameter 1,0 mm
6	Diproteksi terhadap debu	Masuknya debu tidak dicegah sepenuhnya tetapi debu tidak masuk dalam jumlah yang cukup untuk dapat mengganggu operasi yang memuaskan dari perlengkapan
6	Kedap debu	Debu tidak dapat masuk

Tabel J.2 – Tingkat proteksi ditunjukkan dengan angka karakteristik kedua

Angka karakteristik kedua	Tingkat proteksi	
	Uraian singkat	Rincian jenis proteksi yang diberikan selungkup
0	Tidak diproteksi	Tanpa proteksi khusus
1	Proteksi terhadap tetesan air	Air menetes (tetesan jatuh vertikal) tidak boleh mengakibatkan efek yang merusak
2	Proteksi terhadap tetesan air jika dimiringkan hingga 15°	Air menetes vertikal tidak boleh mengakibatkan efek yang merusak jika selungkup dimiringkan pada setiap sudut sampai dengan 15° terhadap posisi normal
3	Proteksi terhadap semprotan air	Air jatuh sebagai semprotan dengan sudut sampai dengan 60° terhadap vertikal tidak boleh mengakibatkan efek yang merusak
4	Proteksi terhadap semprotan keras air	Air yang disemprotkan ke selungkup dari semua arah tidak boleh mengakibatkan efek yang merusak
5	Proteksi terhadap semburan air	Air yang disemburkan dengan nozel ke selungkup dari semua arah tidak boleh mengakibatkan efek yang merusak
6	Proteksi terhadap laut bergelombang	Air dari laut yang bergelombang atau air yang disemburkan dengan semburan yang kuat tidak boleh masuk selungkup dengan jumlah yang merusak
7	Proteksi terhadap efek pecelupan	Tidak dimungkinkan masuknya air dalam jumlah yang merusak jika selungkup dicelupkan ke dalam air dengan kondisi tekanan dan waktu yang ditentukan
8	Proteksi terhadap perendaman	Perlengkapan yang sesuai untuk perendaman dalam air pada kondisi yang harus ditentukan oleh pabrikan. CATATAN Biasanya, hal ini berarti bahwa perlengkapan kedap rapat. Walaupun demikian dengan jenis perlengkapan tertentu dapat berarti bahwa air dapat masuk tetapi hanya dengan cara tertentu sehingga tidak menghasilkan efek yang merusak.
Teknik pembersihan oleh spesialis tidak dicakup dalam peringkat IP. Pabrikan direkomendasikan untuk memberikan informasi yang sesuai mengenai teknik pembersihan, bila diperlukan. Hal ini sejalan dengan rekomendasi yang tercantum dalam IEC 60529 untuk teknik pembersihan oleh spesialis.		

Lampiran K (informatif)

Pengukuran suhu

K.1.1 Rekomendasi berikut mengacu pada metode untuk melakukan pengukuran suhu pada lumener dalam selungkup aliran angin sesuai dengan 12.4.1. Metode pengukuran ini telah dikembangkan sebagai yang terutama sesuai untuk lumener; metode alternatif dapat digunakan jika ditetapkan bahwa paling sedikit mempunyai ketelitian dan keakuratan sama.

Suhu bahan padat biasanya diukur dengan sarana termokopel. Tegangan keluaran dibaca dengan gawai impedans tinggi seperti potensiometer. Dengan instrumen pembacaan langsung, penting untuk memeriksa bahwa impedans keluaran disesuaikan dengan impedans termokopel. Indikator suhu jenis kimia pada saat ini hanya sesuai untuk pemeriksaan kasar pada pengukuran.

Kawat termokopel sebaiknya berkonduktivitas termal rendah. Termokopel yang sesuai terdiri dari 80/20 nikel-krom berpasangan dengan 40/60 nikel-tembaga (atau dengan 40/60 nikel-aluminium). Masing-masing dari kedua kawat (biasanya berbentuk bilah, atau potongan bundar) cukup halus untuk lewat melalui lubang sebesar 0,3 mm. Semua bagian ujung kawat yang dapat terkena radiasi mempunyai penyelesaian akhir logam bereflektans tinggi. Insulasi dari setiap kawat adalah untuk suhu dan peringkat tegangan yang sesuai; insulasi juga harus tipis tetapi kuat.

Termokopel dipasang pada titik pengukuran dengan gangguan minimum kondisi termal dan dengan kontak termal resistans rendah. Jika titik tertentu pada bagian tidak ditentukan, titik dengan suhu tertinggi sebaiknya ditemukan dengan penjajakan pendahuluan (untuk keperluan ini, termokopel dapat dipasang pada pemegang yang terbuat dari bahan berkonduktans termal rendah; instrumen yang menggunakan termistor juga baik). Adalah penting untuk menjajaki bahan seperti kaca, oleh karena suhunya dapat berubah sangat cepat bergantung pada posisinya. Termokopel yang dipasang di dalam atau di dekat lumener sebaiknya terkena minimum bahang terkonduksi atau bahang pancaran. Perlu diperhatikan untuk menghindari tegangan dari bagian hantar arus.

Metode berikut telah diketahui berguna untuk memasang sambungan termokopel pada titik pengukuran:

- Pengkleman mekanis, yaitu di bawah gawai pemagun (pengkleman di bawah bagian hantar arus sebaiknya dihindari).
- Penyolderan pada permukaan logam (dengan sejumlah solder yang minimum).
- Dengan perekat (diperlukan sejumlah yang minimum). Perekat sebaiknya tidak memisahkan termokopel dari titik pengukuran. Perekat yang digunakan dengan bahan yang tembus cahaya sebaiknya tembus cahaya sebanyak mungkin). Perekat yang sesuai untuk digunakan dengan kaca dibentuk dari satu bagian sodium silikat dan dua bagian kalsium sulfat, dengan media air.

Pada bagian nonlogam, 20 mm dari ujung termokopel dipasang pada permukaan untuk menggeser aliran bahang dari titik pengukuran.

- Kabel. Insulasi dibelah dan termokopel diselipkan (tanpa menyentuh konduktor); insulasi kemudian dibalut.

- e) Permukaan pemasangan (lihat Lampiran D). Termokopel dipasang pada piringan tembaga (kira-kira berdiameter 15 mm), tebal 1 mm, dan dengan penyelesaian akhir hitam kusam), dibenamkan rata dengan permukaan pada titik terpanas.

Suhu sekitar rata-rata dalam selungkup tahan aliran angin diambil sebagai suhu udara pada posisi dekat dengan salah satu dari dinding berlubang-lubang pada ketinggian yang sama dengan pusat luminer. Suhu biasanya diukur dengan termometer air raksa dalam kaca dengan bolanya dilindungi terhadap radiasi dengan silinder berdinding dobel dari logam yang dipoles.

Suhu rata-rata di sepanjang belitan diukur dengan metode kenaikan resistans. Prosedur yang harus diikuti ditentukan dalam Lampiran E.

CATATAN Telah diketahui bahwa kesalahan sering dilakukan dalam perhitungan perkiraan. Pemeriksaan kasar yang independen sebaiknya dilakukan dengan pengukuran suhu kotak dari komponen dan menambahkan perbedaan belitan-ke-kotak sesuai dengan konstruksi.

Adalah penting bahwa semua instrumen pengukur suhu sebaiknya diperiksa secara berkala. Juga direkomendasikan bahwa petugas pengukur sebaiknya saling ganti luminer untuk memperbaiki konsistensi dalam pengukuran bahan yang berbeda pada tingkat suhu yang berbeda.

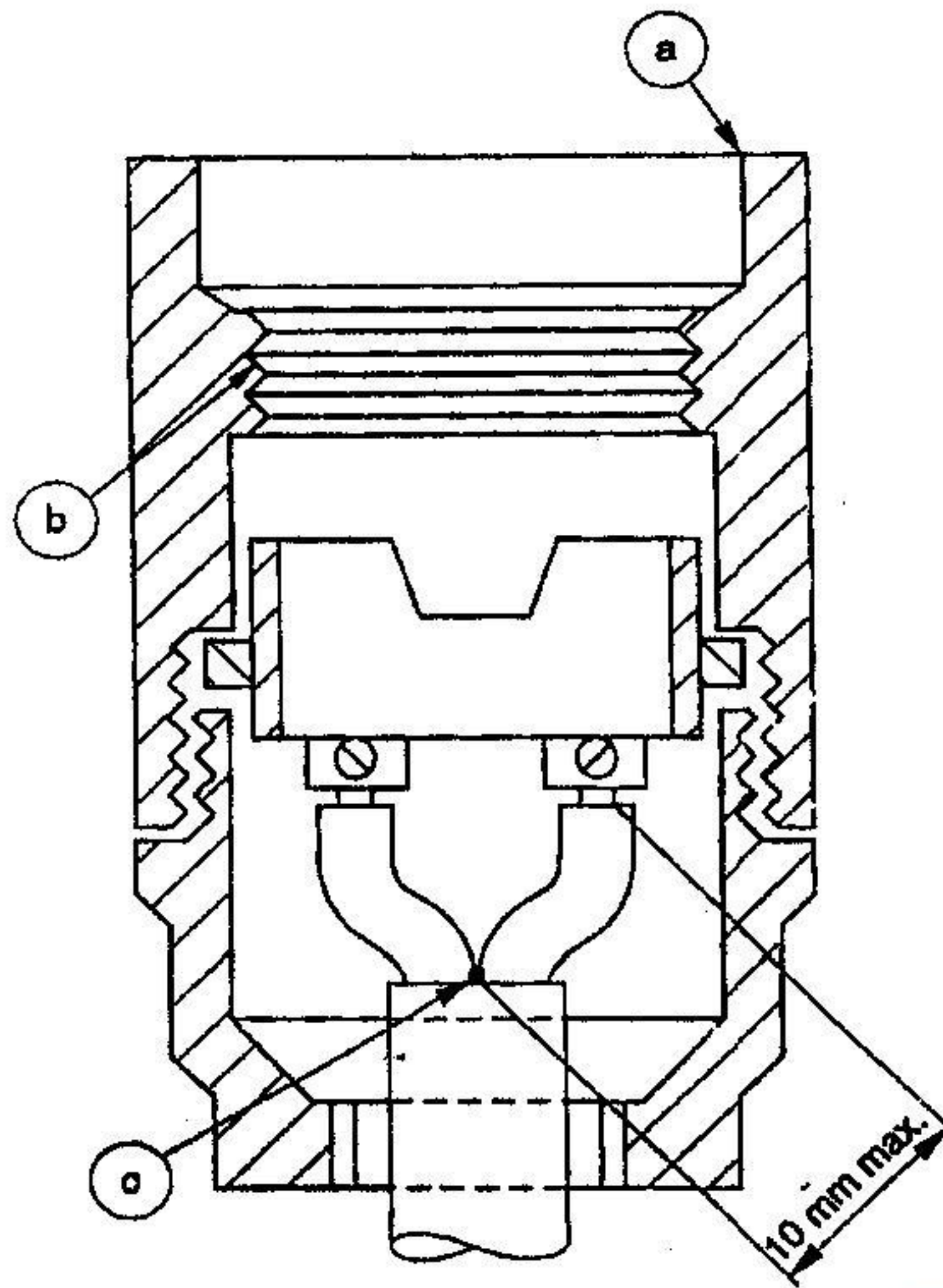
K.1.2 Pengukuran suhu pada bagian insulasi fitting lampu.

Termokopel sebaiknya diterapkan pada titik pengukuran berikut, seperti terlihat dalam Gambar K.1:

- a) pinggir fitting lampu (tidak pada fitting lampu logam atau keramik);
- b) pada titik kontak antara kaki lampu dan fitting lampu (jika terbuat dari bahan insulasi selain dari keramik).

Dimaksudkan bahwa pengukuran dilakukan pada fitting lampu. dan sebaiknya sedekat mungkin pada titik kontak antara kaki lampu dan fitting lampu tanpa menyentuh kaki lampu;

- c) pada dwipercabangan kabel dengan maksimum 10 mm dari terminal fitting lampu (jika ada - titik pengukuran ini akan penting karena perkawatan dapat menyentuhnya).



CATATAN Fiting lampu dapat jenis ES ataupun BC.

Gambar K.1 – Memasang termokopel pada fitting lampu tipikal

Lampiran L (informatif)

Pedoman untuk praktek yang baik pada perancangan lampu

L.1 Ruang lingkup

Pedoman untuk praktek yang baik dimaksudkan untuk menyarankan pada pabrikan luminer terhadap sifat bahan dan penyelesaian akhir plastik yang dipengaruhi suhu, radiasi UV, kelembaban dan atmosfer yang merusak dan menawarkan praktek yang baik dalam perancangan reflektor. Pedoman ini juga berisi saran berkaitan dengan pemilihan komponen pada jenis luminer yang berbeda.

Hal ini berlaku bagi luminer untuk pasangan dalam dan pasangan luar dan menyarankan konstruksi yang dapat diterima secara umum tetapi tidak mendalam. Oleh karena itu pedoman ini sebaiknya tidak boleh diartikan sebagai persyaratan, karena solusi lain dapat sama efektifnya atau bahkan lebih baik pada penerapan spesifik tertentu.

Klasifikasi pengaruh eksternal diberikan dalam IEC 60364-5-51.

L.2 Plastik dalam luminer

Dalam konstruksi luminer, komponen plastik menjadi penting dan terbukti sebagai unsur fungsional. Hal ini berlaku pada bagian internal dan perkawatan, dan pada komponen seperti penutup tembus cahaya, perisai dan bagian untuk penyangga struktur.

Penerapannya berkaitan dengan penggunaan luminer secara "normal" menentukan umur operasi normal (penuaan) dari bagian plastik tersebut.

Penggunaan kasar yang berlebihan dan pengaruh kerusakan akan mengurangi ketahanannya terhadap penuaan.

Tabel L.1 – Pengaruh kerusakan

Pengaruh kerusakan	Penyebab	Efek *
Suhu operasi tinggi	Tegangan operasi terlalu tinggi	Deformasi
	Suhu sekitar terlalu tinggi	Kerapuhan
	Pemasangan yang kurang benar	Pengotoran
Radiasi UV	Lampu tekanan tinggi berisi merkuri dengan komponen UV berlebihan	Penguningan
	Lampu pembasmi hama	Kerapuhan
Zat agresif	Pelembut (plastikiser)	Keretakan
	Pembersihan yang tidak benar (dengan sarana desinfektans)	Kekuatan berkurang
		Kerusakan permukaan bagian luar
* Semua penyebab dapat berkaitan pada semua efek		

Perhatian khusus sebaiknya diberikan pada:

- suhu pelayanan kontinu;
- radiasi UV dan yang terlihat;
- tumbukan mekanis statik dan dinamik;
- atmosfer oksidasi

Beberapa kombinasi dari pengaruh tersebut berkepentingan khusus dan dapat membuat bahan tidak sesuai untuk penerapan yang dimaksudkan. Misalnya kombinasi radiasi UV dan bahang dapat menghasilkan zat hijau dari insulasi kabel PVC, yang menunjukkan degradasi insulasi. Sifat yang dipublikasikan berkaitan dengan bahan khusus dengan nama generik yang diberikan dapat berbeda, tergantung pada filter atau inhibitor yang digunakan, prosedur pabrikan dan perancangan.

L3 Ketahanan terhadap karat

Lumener untuk digunakan dalam atmosfer pasangan dalam normal dapat dibuat dari berbagai bahan yang luas.

Komponen lembaran logam dari lumener sebaiknya dengan praperlakuan yang sesuai dan permukaannya disempurnakan, misalnya di enamel dalam oven.

Reflektor aluminium yang tidak dicat dan kisi-kisi sebaiknya terbuat dari paduan aluminium dengan pelapisan anodik.

Komponen bantu lumener, seperti klip, engsel, dan sebagainya jika disepuh dengan bahan yang sesuai akan memberikan pelayanan yang memuaskan dalam atmosfer pasangan dalam normal. Pelapisan yang sesuai adalah seng, nikel/krom dan timah putih.

CATATAN Keselamatan listrik lumener untuk pasangan dalam pada kondisi lembab diperiksa dengan pengujian dari seksi 9.

L.4 Ketahanan terhadap korosi

Lumener untuk penggunaan pasangan luar, atau pasangan dalam pada atmosfer dengan kelembaban tinggi sebaiknya mempunyai ketahanan yang memadai terhadap korosi. Meskipun dianggap bahwa lumener tersebut tidak disyaratkan untuk beroperasi pada kondisi yang terdapat uap kimia, sebaiknya diingat bahwa semua atmosfer mengandung proporsi kecil dari gas korosif seperti sulfur dioksida dan yang dengan adanya uap air hal ini dapat menyebabkan korosi yang parah untuk periode waktu yang lama..

Dalam penilaian ketahanan terhadap korosi dari lumener, sebaiknya diingat bahwa interior lumener yang tertutup (bahkan jika lumener mempunyai satu atau lebih lubang pembuangan) sangat kurang terkena korosi daripada eksteriornya.

Logam berikut atau kombinasinya diketahui dapat memberikan proteksi yang baik terhadap korosi;

- a) tembaga dan perunggu, atau kuningan yang mengandung tidak kurang dari 80% tembaga;
- b) baja tahan karat;
- c) aluminium (lembaran, canai atau cor) dan seng cor cetak, dikenal tahan terhadap korosi atmosfer;
- d) besi cor atau besi tempa dengan tebal paling sedikit 3,2 mm, dilapis dengan 0,05 seng pada permukaan bagian luar dan pelapisan yang dapat terlihat dengan bahan tersebut pada permukaan bagian dalam;
- e) baja lembaran, dilapis seng, tebal pelapisan rata-rata 0,02 mm;
- f) bahan polimerik, lihat pada Ayat L.1.

Komponen logam yang kontak satu sama lain sebaiknya dibuat dari logam yang letaknya dalam seri galvanis berdekatan satu sama lain untuk menghindari korosi elektrolitik. Misalnya, kuningan atau paduan tembaga lainnya sebaiknya tidak digunakan pada kontak dengan aluminium atau paduan aluminium; kontak antara masing-masing dalam kelompok bahan ini atau baja tahan karat sangat lebih dapat diterima.

Bahan plastik yang digunakan pasangan luar sebaiknya biasanya dipilih dari yang karakteristiknya tidak berubah secara signifikan selama periode pelayanan yang panjang, misalnya akrilik.

Bahan selulose pada umumnya tidak memuaskan untuk kondisi dengan kelembaban tinggi, baik pasangan dalam maupun luar, dan yang lain termasuk polistiren, saat sesuai untuk penggunaan pasangan dalam, dapat terkena pemburukan yang ganas jika digunakan untuk pasangan luar karena kombinasi uap air dan radiasi sinar matahari.

Jika konstruksi lumener plastik yang dimaksudkan untuk kondisi kelembaban tinggi (pasangan dalam atau luar) mencakup sambungan yang disemen, adalah penting bahwa semen yang digunakan mampu untuk tahan terkena secara kontinu uap air selama periode yang panjang tanpa pemburukan.

CATATAN Keselamatan listrik lumener untuk penggunaan pasangan luar pada kondisi lembab diperiksa dengan pengujian seksi 9.

L.5 Atmosfer korosif kimia

Lumener yang akan digunakan dalam atmosfer yang mungkin mengandung uap atau gas korosif kimia dalam konsentrasi yang berarti, dan khususnya jika terjadi kondensasi, menyaratkan bahwa tindakan pencegahan yang dijelaskan di atas untuk lumener pasangan luar diamati dan bahwa tindakan pencegahan tambahan berikut harus diambil:

- a) pada umumnya, lumener yang bodinya dibuat dengan pengecoran logam tahan karat akan memberikan pelayanan yang lebih baik dari lumener logam lembaran.
- b) jika logam digunakan sebaiknya sejauh mungkin dipilih untuk tahan terhadap adanya zat korosif khusus, oleh karena kebanyakan logam terkena serangan oleh beberapa zat korosif. Aluminium dicor cetak akan memuaskan untuk kebanyakan penerapan.
- c) Serupa dengan itu, cat atau sistem proteksi lain yang digunakan sebaiknya dipilih berkaitan dengan zat korosif khusus atau kelompok zat korosif. Misalnya, cat yang sangat tahan asam mungkin tidak mampu untuk menahan serangan oleh beberapa alkali.
- d) Plastik seperti akrilik, PVC dan polistiren sangat tahan terhadap serangan oleh kebanyakan asam atau alkali anorganik. Walaupun demikian plastik tersebut dapat terkena serangan oleh sejumlah cairan dan uap organik dan karena efeknya bergantung pada jenis plastik maupun zat kimia khusus, bahan sebaiknya dipilih untuk menyesuaikan kondisi khusus.
- e) Penyelesaian akhir dengan enamel seperti kaca dapat tahan terhadap berbagai zat kimia, tetapi adalah penting bahwa lapisan enamel harus bebas dari daerah yang pecah atau retak jika pelayanan yang memuaskan harus diperoleh dalam atmosfer yang sangat korosif.

L.6 Perancangan reflektor

Luminer yang digunakan untuk pemantulan cahaya juga memantulkan spektrum infra merah dengan cara yang sangat mirip. Jadi reflektor yang secara optik efisien juga akan memantulkan kebanyakan radiasi infra merah dari luminer, jadi mengurangi efek pemanasan lebih.

Adalah sangat penting bahwa titik panas tidak terkonsentrasi pada bagian luminer dan lampu yang dapat mempengaruhi kinerja atau mengurangi keawetan bahan. Khususnya direkomendasikan bahwa cahaya yang dipantulkan (dan infra merah) tidak terfokus balik pada dinding lampu, filamen lampu atau tabung busur. Hal ini akan mempengaruhi umur lampu dan dalam kasus yang ekstrem dapat menyebabkan kegagalan selungkup lampu atau tabung busur.

Suhu operasi maksimum yang diberikan dalam standar lampu sebaiknya tidak dilampaui (lihat acuan normatif 0.2).

L.7 Komponen pada berbagai jenis luminer yang berbeda

Dalam standar komponen, jarak rambat dan jarak bebas biasanya berkaitan dengan kondisi tertentu seperti polusi tingkat 2 dan tegangan lebih kategori 1, yang sebaiknya diingat untuk pemilihan komponen pada luminer. Parameter lainnya, misalnya ketahanan terhadap api dan/atau penjaluran, dapat juga mempengaruhi pemilihan komponen pada luminer. Hal ini juga berarti bahwa komponen yang bersangkutan dapat digunakan untuk kebanyakan luminer tempat kondisi terkait berlaku. Dalam beberapa luminer, misalnya beberapa luminer pencahayaan jalan umum, luminer pencahayaan darurat dan sebagainya, berlaku kondisi yang lebih berat lainnya. Hal ini sebaiknya berarti bahwa komponen "normal" tidak dapat digunakan tanpa memenuhi kondisi yang lebih berat tersebut. Akibatnya sedapatnya pabrikan luminer akan harus bekerja dengan komponen yang memenuhi kondisi yang berbeda untuk digunakan dalam kategori yang berlainan dari luminer.

Dalam waktu yang akan datang komponen akan perlu memperhitungkan parameter berikut:

A. Lingkungan mikro dari komponen

A1. Penjaluran (IEC 60112)

- lingkungan biasa tidak mensyaratkan uji penjaluran
- lingkungan yang mensyaratkan uji penjaluran pada 175 V (misalnya CTI 175)

A2. Tingkat polusi (IEC 60664-1)

- tingkat polusi 1
- tingkat polusi 2
- tingkat polusi 3
- tingkat polusi 4

B. Kategori tegangan lebih (IEC 60664-1)

- kategori tegangan lebih I
- kategori tegangan lebih II
- kategori tegangan lebih III
- kategori tegangan lebih IV

C. Ketahanan terhadap api (seri IEC 60695-2)

- uji kawat pijar 650 °C
- uji kawat pijar 850 °C



Lampiran M (normatif)

Pedoman konversi untuk Tabel IX dari IEC 60598-1 (edisi 2) ke Tabel 11.1 – Penentuan jarak rambat dan jarak bebas

Jarak rambat dan jarak bebas dalam millimeter antara	Luminer kelas I	Luminer kelas II	Luminer kelas III
Tegangan kerja maksimum (tidak melebihi) (V)	24 250 500 1 000	24 250 500	50
(1) Bagian aktif polaritas berbeda	Insulasi dasar Jarak rambat atau jarak bebas $PTI \geq$ atau < 600	Insulasi dasar Jarak rambat atau jarak bebas $PTI \geq$ atau < 600	Insulasi dasar Jarak rambat atau jarak bebas $PTI \geq$ atau < 600
(2) Bagian aktif dan bagian logam yang dapat terjangkau, juga antara bagian aktif dan permukaan bagian luar yang dapat terjangkau dari bagian insulasi	Insulasi dasar Jarak rambat atau jarak bebas $PTI \geq$ atau < 600	Insulasi diperkuat Jarak rambat atau jarak bebas $PTI \geq$ atau < 600	Insulasi dasar Jarak rambat atau jarak bebas $PTI \geq$ atau < 600
(3) Bagian yang dapat menjadi aktif karena tembusnya insulasi fungsional * pada luminer kelas II dan bagian logam yang dapat terjangkau		Insulasi tambahan Jarak rambat dan jarak bebas $PTI \geq$ atau < 600	
(4) Permukaan bagian luar dari kabel senur atau kabel fleksibel dan bagian logam yang dapat terjangkau tempat diamankan dengan sarana penjepit kabel senur, wadah kabel atau klip dari bahan insulasi		Insulasi tambahan Jarak rambat dan jarak bebas $PTI \geq$ atau < 600	
(5) Tidak digunakan			
(6) Bagian aktif dan bagian logam lain, antara keduanya dan permukaan penyangga (langit-langit, dinding, meja, dsb) atau antara bagian aktif dan permukaan penyangga yang tidak terdapat logam yang menghalanginya	Insulasi tambahan	Insulasi diperkuat	Insulasi dasar
* Dalam konteks ini insulasi fungsional diartikan sebagai insulasi dasar.			

Lampiran N (informatif)

Penjelasan untuk penandaan F luminer

Jika luminer dilengkapi dengan lambang tanda F, hal ini menyatakan bahwa luminer tersebut sesuai untuk pemasangan langsung pada permukaan yang biasanya mudah terbakar, dengan atau tanpa bahan insulasi termal. Biasanya permukaan yang biasanya mudah terbakar ditentukan dengan memasukkan bahan bangunan seperti kayu dan bahan yang berdasarkan kayu, dengan tebal lebih dari 2 mm.

Awalnya persyaratan luminer yang relevan hanya berlaku bagi luminer yang dilengkapi dengan ballas atau transformator. Oleh karena penggunaan lambang tanda F telah diterima secara luas selama sepuluh tahun terakhir, penggunaan lambang tersebut diperluas untuk mencakup semua luminer, termasuk luminer untuk lampu pijar.

Persyaratan awal tanda F didasarkan pada dua karakteristik yang berbeda:

- Proteksi terhadap nyala api, yang diperkirakan mungkin pada akhir umur ballas (lihat 4.16.1).
- Proteksi terhadap bahang yang dihasilkan oleh ballas selama kondisi abnormal (pengasut terhubung pendek) maupun disebabkan oleh kegagalan yang tidak disengaja (lihat 4.16.2).

N.1 Proteksi terhadap nyala api

Pengalaman praktek selama sepuluh tahun terakhir tidak memperlihatkan adanya bukti yang berkaitan dengan emisi yang diperkirakan dari nyala api dari belitan ballas pada akhir umur ballas.

Komponen lain, seperti kapasitor, dikenai uji destruktif untuk memverifikasi bahwa komponen tersebut akan gagal dengan cara yang aman.

Selanjutnya diingatkan bahwa sifat pemadaman api dari bahan luminer yang mudah terbakar telah diuji sesuai dengan 4.15, kesimpulannya adalah bahwa tidak terdapat bukti yang membenarkan untuk mempertahankan persyaratan agar memasang bahan penghalang antara belitan dan permukaan pemasangan. Oleh karena itu persyaratan ini dihapus dari edisi kedua dari IEC 60598-1.

N.2 Proteksi terhadap bahang

Untuk mengamankan permukaan pemasangan terhadap bahang yang berlebihan, dalam standar diberikan tiga buah pilihan proteksi yang setara, sebagai pilihan pabrikan:

- jarak;
- pengukuran suhu;
- protektor termal.

N.2.1 Jarak

Ballas atau transformator diberi jarak dari permukaan pemasangan dengan jarak minimum masing-masing:

- a) 10 mm, termasuk 3 mm minimum jarak udara antara permukaan bagian luar kotak luminer dan permukaan pemasangan luminer, dan 3 mm minimum jarak udara antara ballas atau transformator dan permukaan bagian dalam dari kotak luminer.

Jika tidak terdapat kotak ballas atau transformator, harus berlaku jarak 10 mm dari bagian aktif misalnya belitan ballas.

Kotak luminer sebaiknya secara substansial kontinu dalam daerah terproteksi dari ballas/transformator dengan memperbolehkan pemisahan kurang dari 35 mm antara bagian aktif dari ballas/transformator dan permukaan pemasangan, selain itu berlaku persyaratan butir b). Tidak ada persyaratan berkaitan dengan zat bahan kotak luminer, yang dapat merupakan bahan insulasi yang memenuhi 4.15.

Jika tidak ada kotak luminer antara ballas atau transformator dan permukaan pemasangan luminer, maka jarak antara keduanya sebaiknya paling sedikit 35 mm.

- b) 35 mm. Jarak 35 mm terutama untuk memperhitungkan luminer pasangan sanggurdi yang jarak ballas/transformator ke permukaan pemasangan biasanya jauh lebih besar dari 10 mm.

N.2.2 Pengukuran suhu permukaan pemasangan pada kondisi abnormal atau kondisi ballas gagal

Pengukuran suhu dapat dilakukan untuk memverifikasi bahwa permukaan pemasangan luminer tidak akan mencapai suhu yang terlalu tinggi pada kondisi abnormal maupun pada kondisi ballas gagal.

Persyaratan dan pengujian ini didasarkan pada asumsi bahwa selama kegagalan ballas atau transformator, misalnya karena belitan terhubung pendek, belitan belitan ballas tidak akan melebihi 350 °C selama durasi lebih dari 15 menit, dan suhu terkait dari permukaan pemasangan kemudian tidak akan melebihi 180 °C untuk durasi yang lebih dari 15 menit.


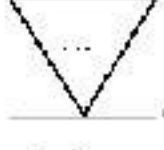
Hal yang serupa, selama kondisi ballas abnormal suhu permukaan pemasangan tidak boleh melebihi 130 °C. Pada suhu sekitar dan pada tegangan suplai 1,1 kali, suhu belitan dan permukaan pemasangan diukur dan digambarkan pada grafik; kemudian garis lurus ditarik melalui titik-titik tersebut. Ekstrapolasi garis lurus ini tidak boleh mencapai titik yang mewakili suhu permukaan pemasangan 180 °C pada suhu belitan 350 °C (lihat Gambar 9).


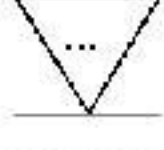
Untuk permukaan yang biasanya mudah terbakar suhu batas untuk permukaan pemasangan berkaitan dengan suhu penyulutan kayu sebagai fungsi waktu (lihat Gambar 27)

N.3 Protektor termal

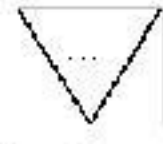
Protektor termal dapat merupakan bagian dari ballas atau eksternal ballas.

- Persyaratan untuk ballas terproteksi secara termal dicakup oleh standar ballas yang relevan

Ballas terproteksi secara termal ditandai dengan lambang  atau . Titik-titik digantikan dengan suhu kotak maksimum pengenalan dalam °C ketika protektor membuka sirkuit.

Ballas terproteksi secara termal dengan lambang  atau  dengan nilai sampai dengan 130 °C memberikan proteksi lengkap pada permukaan pemasangan luminer tanpa diperlukan tindakan tambahan dalam luminer. Hal ini berarti kesesuaian berdasarkan

keterkaitan waktu dengan suhu kotak maksimum diizinkan pada kondisi abnormal 130 °C, dan, pada kondisi ballas gagal, suhu permukaan pemasangan tidak melebihi 180 °C.

Ballas yang diproteksi secara termal dengan lambang  dengan nilai di atas 130 °C harus diperiksa dalam kombinasi dengan luminer seperti ditentukan untuk luminer dengan protektor termal eksternal pada ballas.

Luminer dengan protektor termal eksternal pada ballas, dan luminer dengan ballas terproteksi secara termal dengan nilai penandaan di atas 130 °C, diperiksa dengan mengukur suhu permukaan pemasangan luminer sampai protektor termal membuka sirkit. Selama pengujian suhu permukaan pemasangan luminer dicatat dan tidak boleh melebihi suhu maksimum yang diizinkan pada kondisi abnormal, yaitu 130 °C tidak berdasarkan keterkaitan waktu sampai dengan suhu maksimum pada kondisi ballas gagal (lihat Tabel N.1).

Tabel N.1 - Operasi proteksi termal

Suhu maksimum permukaan pemasangan °C	Waktu maksimum untuk pencapaian suhu maksimum dari 135 °C menit
Lebih dari 180	0
Antara 175 dan 180	15
Antara 170 dan 175	20
Antara 165 dan 170	25
Antara 160 dan 165	30
Antara 155 dan 160	40
Antara 150 dan 155	50
Antara 145 dan 150	60
Antara 140 dan 145	90
Antara 135 dan 140	120

Lampiran O
(Kosong)



Lampiran P (normatif)

Persyaratan untuk perisai proteksi yang akan dipasang pada luminer yang menggunakan lampu halid logam untuk tindakan proteksi terhadap radiasi UV

P.1 Pendahuluan

Luminer yang dimaksudkan untuk digunakan dengan lampu halid logam yang mensyaratkan tindakan proteksi mengenai radiasi UV yang dipancarkan, harus dipasang dengan perisai proteksi yang memadai. Prosedur berikut harus digunakan untuk pemilihan perisai:

P.2 Prosedur A

- a) Tetapkan nilai P_{eff}^* maksimum untuk lampu dari informasi yang dapat diperoleh dari pabrikan lampu.

CATATAN 1 P_{eff}^* singkatan dari daya efektif spesifik dari lampu nirperisai dan ditentukan sebagai daya efektif dari radiasi UV P_{eff}^* berkaitan dengan flux lumen. Untuk alasan praktis dimensinya adalah: mW/klm.

CATATAN 2 P_{eff}^* diperoleh dengan membebani distribusi daya spektral dari lampu dengan spektrum gerak yang diterbitkan oleh ACGIH (untuk acuan lihat: *Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices*, ACGIH, Cincinnati, Ohio) dan didukung oleh WHO (World Health Organization).

CATATAN 3 Julat spektrum gerak akan diperluas dari 200 nm – 315 nm hingga 200 nm – 400 nm; namun untuk keperluan estimasi ini, pembebanan antara 200 nm dan 315 nm akan mencukupi untuk sumber cahaya putih untuk keperluan pencahayaan umum.

- b) Estimasi persyaratan untuk perisai proteksi mengenai radiasi UV dalam hubungan karakteristik transmisinya T untuk situasi praktis sebagai berikut, dengan memperhitungkan penerapan yang diperkirakan dari luminer:

$$T \leq \frac{DEL}{3,6 \cdot P_{eff}^* \cdot t_s} \times \frac{1000}{E_a}$$

dengan:

T adalah transmisi maksimum pada suhu operasi untuk setiap panjang gelombang antara 200 nm dan 315 nm;

DEL adalah Daily Exposure Limit (= 300 J/m²);

t_s adalah waktu paparan maksimum yang diperkirakan per hari dalam jam;

E_a adalah iluminasi maksimum yang diperkirakan dalam lux.

Persamaan ini dapat disederhanakan menjadi :

$$T \leq \frac{8,3 \cdot 10^3}{P_{eff}^* \cdot t_s \cdot E_a}$$

CATATAN Rumus ini berlaku dengan asumsi bahwa bahan reflektor umum, misalnya aluminium dianodisasi mempunyai reflektivitas yang sama untuk radiasi UV seperti untuk radiasi yang dapat terlihat, yang merupakan kasus dalam keakuratan yang diperlukan.

- c) Pilih perisai proteksi yang mempunyai transmisi dalam daerah 200 nm – 315 nm sesuai dengan nilai T yang dihitung.

Contoh

$$\begin{aligned} P_{\text{eff}}^* &= 50 \text{ mW/klm} \\ t_s &= 8 \text{ jam per hari} \\ E_a &= 2\,000 \text{ lx} \end{aligned}$$

$T < 0,01$ Transmisi perisai proteksi sebaiknya lebih rendah dari 1 % dalam seluruh daerah gerak dari spektrum.

Prosedur yang diuraikan dalam a), b) dan c) akan memastikan kemampuan saling ganti lampu halid logam dan juga dalam hal aditif halid logam berbeda, asalkan nilai maksimum P_{eff}^* diamati.

P.3 Prosedur B

Jika meragukan, pengukuran langsung radiasi UV dari lumener harus dilakukan guna memeriksa kesesuaian perisai dan pengaruh bahan reflektor yang mempunyai perbedaan yang signifikan dalam reflektans untuk radiasi UV dan radiasi yang dapat terlihat, misalnya jika digunakan penyelesaian akhir nonlogam.

Hasil dari pengukuran langsung untuk E_{eff}^* lumener harus memenuhi persyaratan berikut:

$$E_{\text{eff}}^* \leq \frac{8,3 \cdot 10^3}{t_s \cdot E_a}$$

dengan

E_{eff}^* adalah iradians efektif spesifik yang diukur, yang didefinisikan sebagai iradians efektif dari radiasi UV E_{eff} yang berkaitan dengan iluminasi.

$$\text{Dimensi dari } E_{\text{eff}}^* \text{ adalah : } \frac{\text{mW}}{\text{m}^2 \cdot \text{klx}}$$

Lampiran Q (informatif)

Uji kesesuaian selama pabrikasi

Umum

Pengujian yang ditentukan dalam lampiran ini sebaiknya dilakukan oleh pabrikan pada setiap luminer setelah produksi dan dimaksudkan untuk mengungkapkan, sejauh menyangkut keselamatan, variasi pada bahan dan pabrikasi yang tidak dapat diterima. Pengujian ini tidak dimaksudkan untuk merusak sifat dan keandalan luminer, dan hal ini bervariasi dari uji jenis tertentu dalam standar dengan penggunaan tegangan yang lebih rendah.

Lebih banyak pengujian mungkin harus dilakukan untuk memastikan bahwa setiap luminer sesuai dengan sampel yang telah disetujui pada uji jenis terhadap spesifikasi ini. Pabrikan sebaiknya menentukan pengujian ini dari pengalamannya.

Dalam rangka manual mutu, pabrikan dapat merubah prosedur uji ini dan nilainya untuk yang lebih baik yang disesuaikan dengan pengaturan produksinya, dan dapat melakukan pengujian tertentu pada tingkat yang sesuai selama pabrikasi, asalkan dapat dibuktikan bahwa sekurang-kurangnya tingkat keselamatan yang sama dipastikan seperti ditentukan dalam lampiran ini.

Pengujian

Uji listrik sebaiknya dilakukan pada 100% dari semua unit yang diproduksi seperti dijadwalkan dalam Tabel Q.1. Produk yang gagal harus dipisahkan untuk dihancurkan atau dibangun ulang.

Inspeksi visual sebaiknya dilakukan untuk memastikan bahwa:

- a) semua label yang ditentukan terpasang dengan baik;
- b) petunjuk pabrikan ditempatkan dalam luminer, jika diperlukan;
- c) luminer telah lengkap, dan bahwa pemeriksaan mekanis terhadap daftar pemeriksaan untuk produk telah dilakukan.

Semua produk yang lulus pengujian ini sebaiknya diberi indikasi yang sesuai.

Tabel Q.1 – Nilai minimum untuk uji listruk

Pengujian	Kelas luminer dan kesesuaian			
	Luminer kelas I	Luminer kelas II berselungkup logam	Luminer kelas III berselungkup logam dengan suplai di atas 25 V	Luminer kelas II dan kelas III berselungkup insulasi
UJI FUNGSI/ KONTINUITAS SIRKIT (dengan lampu atau lampu simulasi)	Umumnya pada tegangan operasi normal			
KONTINUITAS BUMI Diterapkan antara terminal pembumian pada luminer dan bagian yang dapat terjangkau yang paling mungkin menjadi aktif. Luminer yang dapat disetel ditempatkan pada posisi yang paling buruk	Resistans maksimum $0,50\ \Omega$ Diukur dengan mengalirkan arus minimum 10 A antara 6V hingga 12 V selama paling sedikit 1 detik	Tidak dapat diterapkan		
a) KUAT LISTRIK ATAU b) RESISTANS INSULASI Diukur antara terminal aktif dan netral yang dihubungkan bersama dan terminal bumi atau antara konduktor dari luminer kelas II dan kelas III dan selungkup logam	Arus tembus maksimum 5 mA Diukur dengan menerapkan tegangan minimum 1,5 kV a.b. selama minimum 1 detik atau $1,5\sqrt{2}$ kV a.s. ATAU Resistans minimum $2\ M\Omega$ Diukur dengan menerapkan 500 V a.s. selama 1 detik	Arus tembus maksimum 5 mA Diukur dengan menerapkan tegangan minimum 1,5 kV a.b. selama minimum 1 detik atau $1,5\sqrt{2}$ kV a.s. ATAU Resistans minimum $2\ M\Omega$ Diukur dengan menerapkan 500 V a.s. selama 1 detik	Arus tembus maksimum 5 mA Diukur dengan menerapkan tegangan minimum 400 V a.b. selama minimum 1 detik atau $400\sqrt{2}$ V a.s. ATAU Resistans minimum $2\ M\Omega$ Diukur dengan menerapkan 100 V a.s. selama 1 detik	Tidak dapat diterapkan
POLARITAS Diuji pada terminal masuk	Jika diperlukan untuk fungsi luminer yang benar	Tidak dapat diterapkan		

Lampiran R (informatif)

Kepustakaan

Dokumen informatif berikut mengacu pada publikasi yang memberikan informasi atau pedoman dan yang tidak tercantum dalam naskah Bagian ini atau tercantum dalam Bagian 2 dari standar ini. Pembaca dianjurkan untuk menyelidiki kemungkinan menerapkan edisi yang mutakhir.

IEC 60081: *Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 60216 (semua bagian), *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance*²⁾

IEC 60249 (semua bagian), *Base materials for printed circuits*

IEC 60364 (semua bagian), *Electrical installations of buildings*

IEC 60364-5-51, *Electrical Installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules*

IEC 60364-7-702, *Electrical Installations of buildings – Part 7: Requirements for special installations or locations – Section 702: Swimming pools and other basins*

IEC 60432-3: *Incandescent lamps – Safety specifications – Part 3: Tungsten halogen lamps (non-vehicle)*

IEC 60598-2-6, *Luminaires – Part 2: Particular requirements – Section 6: Luminaires with built-in transformers for filament lamps*

IEC 60682: *Standard method of measuring the pinch temperature of quartz-tungsten-halogen lamps*

IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end products*

IEC 60811-3-1: *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 3: Methods specific to PVC compounds – Section One: Pressure test at high temperature – Test for resistance to cracking*

IEC 60921: *Ballas for tubular fluorescent lamps – Performance requirements*

IEC 60923: *Auxiliaries for lamps – Ballas for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps) – performance requirements*

IEC 60925: *D.C. supplied electronic ballas for tubular fluorescent lamps – Performance requirements*

²⁾ Judul sebelumnya dari seri IEC 60216 adalah *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials*.

IEC 60972, *Classification and interpretation of new lighting products*

IEC 61210: *Connecting devices – Flat quick-contact terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

IEC 61346-1, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules*

ISO 1891, *Bolts, screws, nuts and accessories – Terminology and nomenclature*

Lampiran S
(normatif)

Daftar sub ayat yang diamandemen yang memuat persyaratan yang lebih serius/kritis yang mensyaratkan produk untuk diuji ulang

Sub ayat 4.4.9
Sub ayat 12.4
Sub ayat 12.5
Sub ayat 12.6
Sub ayat 12.7
Lampiran C



Lampiran T
(informatif)

**Persyaratan untuk identifikasi keluarga atau
julat luminer untuk uji jenis**

T.1 Umum

Ketika memilih sampel uji jenis dari julat luminer dengan konstruksi sejenis untuk verifikasi uji jenis, luminer yang dipilih harus yang mewakili kombinasi yang paling tidak baik dari komponen dan rumahnya.

T.2 Julat atau keluarga luminer

Julat atau keluarga luminer dengan konstruksi yang sejenis harus dianggap sebagai:

- a) sesuai dengan Bagian 2 yang sama dari standar yang dapat diterapkan;
- b) dilengkapi dengan lampu dengan sifat yang sama seperti:
 - 1) lampu tungsten termasuk lampu halogen tungsten;
 - 2) lampu fluoresen;
 - 3) lampu luah.
- c) dalam kelas proteksi yang sama terhadap kejut listrik;
- d) dalam klasifikasi IP yang sama.

Kesesuaian harus ditetapkan dengan kesesuaian terhadap T.2.

CATATAN Setiap julat luminer memerlukan pertimbangan kasus per kasus. Julat luminer sebaiknya dibuat oleh pabrikan yang sama, pada sistem jaminan mutu yang sama. Varian jenis dari julat sebaiknya pada dasarnya identik berkaitan dengan bahan yang digunakan, komponen dan teknologi yang diterapkan. Sampel uji jenis sebaiknya dipilih dengan kerja sama pabrikan dan balai pengujian.

Lampiran U (informatif)

Acuan ke Kelas 0

U.1 Pendahuluan

Selama beberapa tahun hingga sekarang, lumener kelas 0 telah tidak diproduksi. Berdasarkan anjuran yang kuat dari ACOS dan untuk mengikuti praktek keselamatan yang umum, lumener kelas 0 dihapus dari standar internasional. Namun dalam beberapa negara, jenis perlengkapan ini tetap ada, khususnya dalam instalasi lama. Untuk alasan ini diperlukan Lampiran ini mengenai acuan untuk persyaratan uji kelas 0.

U.2 Definisi; lihat 1.2.21

U.3 Persyaratan dan pengujian

Amandemen berikut dibuat untuk IEC 60598-1 Edisi 5.0 agar menghapus acuan untuk Kelas 0 dalam isi utama naskah dari Edisi 6:

1.2.22 Hapus Catatan 2. Catatan 3 menjadi Catatan 2.

2.2 Ganti kalimat pertama dari paragraf pertama dengan yang berikut:

Lumener harus diklasifikasikan berdasarkan jenis proteksi terhadap kejut listrik yang disediakan, sebagai kelas I, kelas II dan kelas III (lihat definisi seksi I).

Hapus kalimat kedua dari paragraf pertama.

Hapus paragraf kedua.

Hapus paragraf terakhir dan Catatan terakhir.

4.7.1 Ganti awal paragraf pertama dan dibaca sebagai berikut;
Dalam lumener portabel kelas I, II dan lumener magun kelas I dan II yang

4.13.4 Hapus paragraf kedua.

Tabel 5.1 Hapus baris pertama.

8.2.1 Ganti awal paragraf ke enam dan dibaca sebagai berikut:

Lumener kelas I dan kelas II yang dimaksudkan

Tabel 10.2 dan 10.3 Hapus 'kelas 0 dan' dalam judulnya dalam kolom kedua.

Tabel 10.3 Ganti baris pertama dan dibaca:
Kelas II¹⁾

Lampiran M Ganti baris pertama, kotak kedua, dari tabel dan dibaca:
Lumener kelas I







BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id